

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

شوال ١٤٣٦هـ / أغسطس ٢٠١٥م
مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية
السنة (٢٩) العدد (١١٦)

الزراعة العضوية
(الجزء الأول)

www.kacst.edu.sa
ISSN 1017 3056

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المشرف العام

د. تركي بن سعود بن محمد آل سعود

رئيس التحرير

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

نائب رئيس التحرير

د. منصور بن محمد الغامدي

هيئة التحرير

د. يوسف حسن يوسف

د. أحمد بن حمادي الحربي

د. سعيد بن محمد باسماعيل

محمد بن صالح سنبل

م. خالد بن عيد المطيري

م. مفرح بن محمد طالع

سكرتارية التحرير

وليد بن محمد العتيبي

عبدالعزيز بن محمد القرني

م. حسن بن علي شهرخاني

الإخراج والتصميم

محمد علي إسماعيل

سامي بن علي السقامي

محمد حبيب بركات

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض

هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣

Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia

jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa

منهاج النشر

أعزائنا القراء:

يسرنا أن نؤكد أنّ المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط الآتية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- أن يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية، بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع - سواء أكان اقتباساً كلياً أم جزئياً أم أخذ فكرة - فيجب الإشارة إلى ذلك، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألّا يقل المقال عن ثماني صفحات ولا يزيد على أربع عشرة صفحة مطبوعة، وفي حدود ٢٠٠٠ إلى ٣٥٠٠ كلمة.
- أن يكون المقال أصيلاً ولم يسبق نشره في مجلات أخرى.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ٢٤٠٠ ريال .

يمكن الاقتباس من المجلة بشرط ذكر اسمها مصدراً للمادة المقتبسة

الموضوعات المنشورة تعبر عن رأي كاتبها

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

يسرنا الالتقاء بكم في هذا العدد والذي يتناول موضوعًا حيويًا مشوقًا و متجددًا، نأمل أن يحقق الفائدة المرجوة من إصداره.

يناقش هذا العدد بعض المفاهيم العامة عن الزراعة العضوية حيث يتطرق إلى كيفية التعامل مع الطبيعة من خلال تدوير المواد الطبيعية من أجل المحافظة على خصوبة التربة، وتشجيع طرق طبيعية لمكافحة الآفات والأمراض النباتية، بدلاً من الاعتماد على الكيميائيات الزراعية المختلفة. وفضلاً عن ذلك تعد الزراعة العضوية المستقبل الواعد للزراعة في المملكة العربية السعودية وذلك لمحدودية الأراضي الزراعية التي تتطلب الارتقاء بالتطور الرأسي للإنتاج الزراعي باستخدام المدخلات الزراعية التي تزيد من إنتاجية وحدة المساحة الزراعية دون تأثيرات سلبية على النظم البيئية والتنوع الحيوي.

يتطرق العدد إلى قضايا ومفاهيم ذات صلة بالزراعة العضوية، كخصوبة التربة وتغذية النبات، والأسمدة العضوية، والمكافحة الحيوية والمتكاملة للحشرات والأمراض باستخدام مركبات صديقة للبيئة. كما يتناول مخلفات المزارع وبقايا المحاصيل وكيفية الاستفادة منها في تصنيع الأسمدة العضوية المختلفة، وكذلك المبيدات الحيوية نظرًا لأهميتها البالغة في مجال الزراعة العضوية، وستجدون تفاصيل كثيرة وهامة حول هذا الموضوع، كما يناقش العدد النظم والتشريعات والقوانين الدولية والمحلية التي تنظم الزراعة العضوية واستخدامها بالشكل الأمثل، ومعايير الزراعة العضوية حسب اللائحة السعودية، كما يتناول العديد من الموضوعات التي تشغل أذهان الكثير من المستهلكين للمنتجات الزراعية العضوية، هذا بالإضافة إلى الأبواب الثابتة التي تعودتم عليها في كل عدد.

نأمل أن يحوز هذا العدد على رضاكم و تجدوا فيه المتعة والفائدة المتوخاة، مع وعد بتقديم كل ما يمكن أن يحقق رغباتكم وتطمحون إليه في الأعداد القادمة، كما نتطلع إلى المزيد من التعاون و التواصل مع أسرة تحرير مجلتكم التي يسعدها ذلك كثيرًا، ونأمل دائمًا في تلقي اقتراحاتكم ومرئياتكم حول أعداد المجلة للتطوير المستمر في المحتوى والإخراج حتى نتمكن من الوصول إلى ما يرضيكم ويحقق ما تصبون إليه.

والله من وراء القصد،،،

رئيس التحرير



محتويات العدد

إدارة الزراعة العضوية












أنشئت إدارة الزراعة العضوية بقرار من وزير الزراعة رقم ٦ / ١٠ / ٢١٠٦٠ وتاريخ ٩ / ٣ / ١٤٢٩هـ، وترتبط بوكيل الوزارة لشؤون الزراعة مباشرة وتأخذ التوجيهات منه للقيام بالمهام المنوطة بها على الوجه الأكمل، ومن أهدافها النهوض بمهنة الزراعة العضوية ومنتجاتها وكل ما من شأنه تطوير ورفع مستوى هذه المهنة والعاملين فيها، وكذلك تطوير نشاط الزراعة العضوية وأن تكون هي نقطة الارتكاز لهذا النشاط الحيوي وأن تقوم بجميع الأعمال الرقابية والإشرافية سواء على المشغلين العضويين أو على جهات التوثيق العضوية. تتكون الإدارة من أربعة أقسام هي: التشريعات، الرقابة والإشراف، الدعم الفني، الخدمات المساندة.

عندما بدأت وزارة الزراعة في الاهتمام بنشاط الزراعة العضوية وتطويره تم إنشاء «مشروع تطوير الزراعة العضوية» بالوزارة بالتعاقد مع المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي (giz)، وبدأ العمل وفق خطط تم وضعها على أربع مراحل ٢٠٠٥ - ٢٠١٤م أي على مدى ١٠ سنوات، وتم إنجاز العديد من المهام والتي أدت إلى نهضة النشاط بالمملكة كالأنظمة والمعايير والتشريعات والأمور الإدارية والرقابية والإشرافية والبحثية، وكذلك الاهتمام بالمشغلين العضويين سواء كانوا مزارعين أو مصنعين أو مستوردين أو غيرهم، فضلاً عن الاهتمام بوضع إجراءات تنظيم الاستيراد للمنتجات العضوية الطازجة والمصنعة وتواجدها في الأسواق لتغطي طلبات المستهلكين وغيرها الكثير من الأنشطة التي تم تنفيذها. وهناك دور أساسي آخر لإدارة الزراعة العضوية هو التنسيق لأنشطة العلاقات العامة بما في ذلك: المهرجانات، المعارض، ورش العمل. والهدف الرئيس لهذه الفعاليات هو تبادل ونشر المعلومات وتوفيرها لكل الأشخاص الفاعلين ذوي العلاقة داخل القطاع الزراعي العضوي. وأخيراً فإن إدارة الزراعة العضوية تحدد وتطور الخطوط التوجيهية القانونية التي يتم الاحتياج إليها لضمان تطور أمثل للقطاع الزراعي العضوي.

أهم مخرجات مشروع تطوير الزراعة العضوية

تشمل أهم مخرجات مشروع تطوير الزراعة العضوية:

١- تأسيس الجمعية السعودية للزراعة العضوية (Saudi Organic Farming Association - SOFA) ولمزيد من المعلومات يمكن زيارة الموقع الإلكتروني الخاص بالجمعية (http://sofa.org.sa)

٢- المساهمة في إنشاء إدارة الزراعة العضوية بوزارة الزراعة.

٣- المساهمة في تحويل مهام مركز الأبحاث الزراعية بالقصيم إلى مركز أبحاث متخصص للزراعة العضوية بوزارة الزراعة.

٤- رفع مشروع سياسة الزراعة العضوية بالمملكة للجهات المختصة لدراسته والموافقة عليه عام ١٤٣٥هـ، حيث تم الانتهاء من مناقشته في نهاية شهر شعبان الماضي وسوف تصدر موافقة مجلس الوزراء عليه قريباً بإذن الله، وستؤدي هذه السياسة إلى نقلة كبيرة في قطاع الزراعة العضوية بمشيئة الله.

المهـــــام

من أبرز مهام إدارة الزراعة العضوية مايأتي:-

١- رسم ومراجعة أنظمة وتشريعات وسياسات الزراعة العضوية بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقه بالوزارة.

٢- مراجعة وتحديث اللائحة الوطنية للزراعة العضوية.

٣- اعتماد شركات التوثيق الخاصة (المحلية والأجنبية) وفقاً للائحة الوطنية للزراعة العضوية.

٤- استقبال ودراسة طلبات تصدير واستيراد مواد ومنتجات الزراعة العضوية وإصدار التوصيات المناسبة لإصدار تراخيص التصدير والاستيراد، لجهات الاختصاص بالوزارة.

٥- استقبال ودراسة طلبات التصنيع الخاصة بمنتجات الزراعة العضوية وإعطاء الرأي الفني والتوصيات المناسبة لذلك، بالتنسيق مع جهات الإختصاص بالوزارة.

٦- العمل على توفير قاعدة بيانات لنشاط الزراعة العضوية.

٧- المشاركة في إعداد برامج الأنشطة الترويجية للزراعة العضوية بالتنسيق مع الجهات ذات

العلاقة بالوزارة.

٨- دعم وتمويل المزارعين العضويين وفق الضوابط والأنظمة المعتمدة بالوزارة وبالتنسيق مع الجهات ذات الاختصاص بالوزارة (خاصة إدارة الخدمات الزراعية).

٩- التنسيق مع الجمعية السعودية للزراعة العضوية والجهات المعنية ذات العلاقة في ما يتعلق بالزراعة العضوية.

المراقبة والإشراف

تمثل إدارة الزراعة العضوية وزارة الزراعة في كل الأمور المتعلقة بالزراعة العضوية وتعمل كقوة محركة لكي تضع كل الخدمات العامة ذات العلاقة والخطوط التوجيهية القانونية في مصلحة القطاع الزراعي العضوي، وترتبط مهمتها الأصلية بالمراقبة والإشراف على كل أنشطة القطاع الزراعي العضوي وتطبيق معايير الزراعة العضوية وتطوير التشريعات الخاصة بها بالتوافق مع المعايير الدولية.

وأكثر من ذلك تعد إدارة الزراعة العضوية مسؤولة عن نشر ما يسمى قائمة المدخلات والمسموح استخدامها بالزراعة العضوية. تعمل الجمعية السعودية للزراعة العضوية بشكل مشترك مع إدارة الزراعة العضوية. وهما يقومان معا بتطوير وتوفير التوصيات المناسبة للقطاع الزراعي العضوي بشكل عام وعلى وجه الخصوص الأعضاء. فعلى سبيل المثال فقد كان تدشين الشعار العضوي السعودي الوطني في شهر فبراير ٢٠١١ م، كجزء من حملة توعية عامة ضخمة يعد نشاطا شديد الأهمية في هذا المجال.

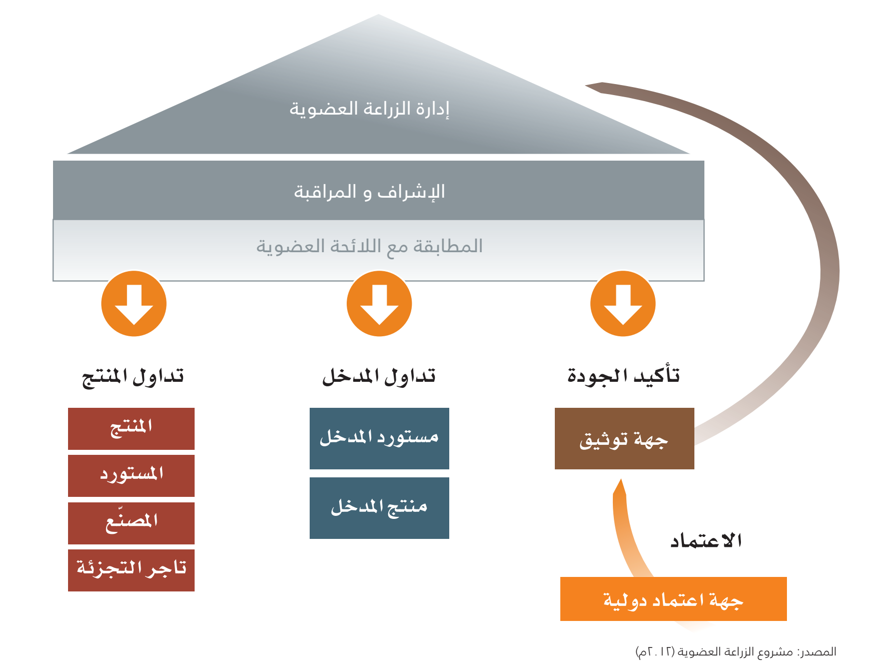
يعتمد النظام الرقابي الوطني على اللائحة التنفيذية للزراعة العضوية. ولضمان تطابق عمل المشغلين مع تلك التوجيهات القانونية (اللائحة)، فإن إدارة الزراعة العضوية تعد مسؤولة عن الإشراف والمراقبة لكل القطاع الزراعي العضوي وكذلك عن تسجيل ومراقبة كل الأشخاص الفاعلين المرتبطين بإنتاج وتسويق المنتجات العضوية. ويشمل ذلك المزارعين، المصنعين، التجار وتجار التجزئة المستوردين والمتعاملين مع المدخلات العضوية، شكل (١).

وفيما يتعلق بالتوثيق العضوي تمنح إدارة الزراعة العضوية سلطتها الرقابية عن طريق توفير تراخيص لجهات التوثيق الخاصة والتي تتطابق مع متطلبات اللائحة الوطنية للزراعة العضوية بالمملكة العربية السعودية من خلال عرض خدماتها الكافية والتي تضمن الموضوعية، التأهيل والحيادية. وتستلم جهات التوثيق المؤهلة فقط مثل هذه التراخيص من إدارة الزراعة العضوية إذا تم اعتمادها بواسطة هيئات اعتماد مسجلة دولياً.

وكجزء من النظام الرقابي الوطني، فإن إدارة الزراعة العضوية تقوم أيضاً بتنفيذ زيارات رقابية منتظمة لمواقع المزارع العضوية بأنحاء المملكة العربية السعودية. ويشمل ذلك أخذ عينات نباتية وعينات للتربة حيث يتم تحليلها للتأكد من وجود أو عدم وجود متبقيات كيميائية سامة في مختبرات معتمدة. ويتم تحديد كثافة وتكرار مثل هذه الزيارات بناءً على تقييم المخاطر والذي يأخذ في الاعتبار حدوث التجاوزات وإساءة الاستخدام المحتمل. وعلى أية حال يتم رقابة كل المزارع مرة واحدة في العام على الأقل. ويشمل النظام الرقابي كذلك مراقبة القطاع الوطني الخاص بتجارة التجزئة للغذاء، حيث يتم إجراء زيارات رقابية غير معلنة للأسواق المركزية وأسواق المزارعين ومحلات تجارة التجزئة المتخصصة. كما يتم التحقق من مدة صلاحية الشهادات العضوية وسحبها من السوق في حالة حدوث عدم مطابقة، وتطبق الشروط نفسها على كل أصحاب المصلحة المرتبطين بتصنيع المنتجات العضوية. وبالإضافة إلى ذلك فإن إدارة الزراعة العضوية تراقب المنتجين وتجار المدخلات المستخدمة في الإنتاج العضوي. وتتبع عملية تقييم وترخيص المدخلات بواسطة إدارة الزراعة العضوية خطوطا توجيهية خاصة.

إجراءات الترخيص للمدخلات العضوية

يتم تقييم مدخلات الزراعة العضوية حصرياً والموافقة عليها من قبل إدارة الزراعة العضوية. ويجب أن تتطابق كل المدخلات المرخص باستخدامها في الزراعة العضوية مع متطلبات اللائحة العضوية السعودية، كما أن



■شكل (١) النظام الرقابي الوطني والمهام الأساسية لإدارة الزراعة العضوية.

عملية الموافقة على هذه المدخلات وضعت بطريقة تضمن التعامل الفعّال مع الطلبات المقدمة:

● **تسجيل المدخل**

يتم تقديم نماذج طلبات المدخل إلى إدارة الزراعة العضوية. وترتيبها وتمييزها جيداً حسب نوع المدخل (مثلًا: سماد، مدخلات وقاية النبات). ويجب أن يلبي المدخل المواصفات المذكورة في المعايير العضوية السعودية.

● **تقييم نماذج الطلبات**

تقوم شعبة الدعم الفني والمساندة التابعة لإدارة الزراعة العضوية بتقييم نماذج الطلبات المقدمة، وذلك وفقا لما يحدث من إجراءات خاصة بتقييم المدخل المتبعة بالاتحاد الأوروبي.

● **التوصية بالقبول أو الرفض**

وبناءً على محصلة التقييم تقوم إدارة الزراعة العضوية بالتوصية بالقبول أو الرفض، ومن ثم توصي لإدارة الخدمات الزراعية بوزارة الزراعة وهي المسؤولة عن الموافقة النهائية لكل المدخلات الزراعية المستخدمة بالمملكة.

● **القرار النهائي**

تقوم وزارة الزراعة بإبلاغ مقدم الطلب قرارها النهائي. وفي حالة ما إذا كان القرار إيجابيا تقوم وزارة الزراعة رسمياً بتسجيل المدخل المعتمد. وفي الوقت نفسه، يستلم مقدم الطلب حق استخدام شعار المدخل العضوي عليه، ومن الناحية النظامية يعد شعار المدخل العضوي حقاً لوزارة الزراعة. وهو يسهّل عملياً تسويق المدخلات العضوية للمزارعين ويسهّل عملية التوثيق للمشغلين، بالإضافة إلى أنه يوفر دليلًا عما إذا كان يسمح باستخدام مدخل معين في الإنتاج العضوي أم لا. ويعد مثل هذا الشعار للمدخلات العضوية فريد من نوعه في كل منطقة الخليج.

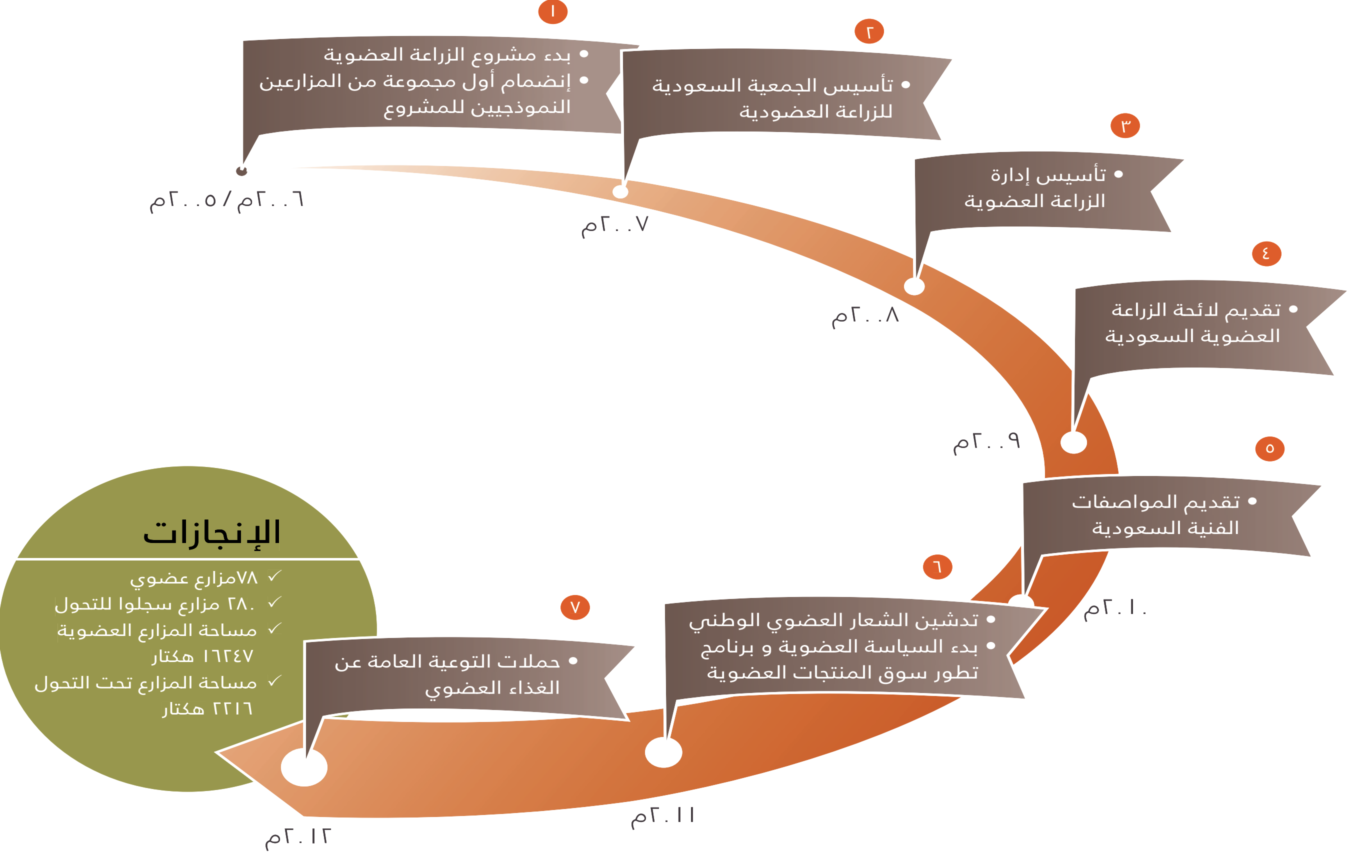
الإنجازات

من أبرز إنجازات إدارة الزراعة العضوية :-

١- صدور مرسوم ملكي بالموافقة على نظام الزراعة العضوية في ١٤٣٥/٩/١٦هـ.

٢- صدور قرار وزاري بالموافقة على اللائحة التنفيذية للنظام، في ١٤٣٦/٢/٢هـ.

٣- وضع قائمة تحتوي على ١٠٨ مدخلا عضويا وأغلبها عبارة عن أسمدة ومحسنات التربة ومواد وقاية النبات. ويتم تحديث القائمة بانتظام ونشرها على الانترنت من خلال موقع إدارة الزراعة العضوية وبالتالي تكون في متناول كل شخص. وأكثر من ذلك فإن القائمة تكون متاحة أيضاً من خلال موقع الجمعية السعودية للزراعة العضوية. يوضح شكل (٢) أهم الأحداث والإنجازات بالقطاع الزراعي العضوي بالمملكة.



المصدر: مشروع الزراعة العضوية (٢٠١٢م)

■ شكل (٢) أهم الأحداث والإنجازات بالقطاع الزراعي العضوي بالمملكة.

الزراعة العضوية
الأهمية والنظم والتشريعات والقوانين الدولية والمحلية

د. أحمد بن عبدالعزيز آل ساقان

من الطبيعي أن تأتي نظم وتشريعات وقوانين الزراعة العضوية، بعد تفاقم سلبيات الزراعة التقليدية، حيث أنها توفر الأطر القانونية والتنظيمية للعمل في مجال الزراعة العضوية. وتقوم بمساعدة الجهات ذات الاختصاص بالإشراف والمراقبة على كل نشاطات الإنتاج العضوي، بما في ذلك التسجيل، والمراقبة والتوثيق، وتنفيذ الزيارات الرقابية المنظمة لمواقع المزارع العضوية، والتحقق من صلاحية الشهادات الممنوحة... إلخ.



تُبرز تلك التشريعات الخطر المحدق، والذي يهدد الإنسان والبيئة بجميع مكوناتها، والذي ينجم عن الاستغلال غير الرشيد لموارد البيئة، وإدخال الملوثات كالمبيدات، والمخصبات الكيميائية، والوقود الأحفوري، بالإضافة إلى استخدام الكائنات المعدلة وراثياً دون النظر إلى تأثير تلك الممارسات - المباشرة وغير المباشرة - على الإنسان، والكائنات الحية الأخرى، وهذا يتطلب بلا شك وضع قواعد وتشريعات لتلافي الممارسات الخاطئة، أو الحد منها؛ للمحافظة على الغذاء الصحي للإنسان، والتنوع الأحيائي، وخصوبة وإنتاجية التربة الزراعية. يستعرض هذا المقال بعض جوانب النظم والتشريعات والقوانين الدولية والمحلية.

تعددت تعاريف الزراعة العضوية؛ لصعوبة الاتفاق على تعريف واحد مقبول عالمياً بين المشتغلين والمهتمين بالزراعة العضوية؛ وذلك بسبب اختلاف المفاهيم لكلمة (العضوية) بين علماء الأحياء، والكيمياء، ووقاية النبات، وتربية النبات والحيوان، وعلوم التربة والممارسين للزراعة العضوية، فمنظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) قامت في عام ١٩٦٩م بتعريف الزراعة العضوية بأنها: «نظم الخدمة والصيانة والمحافظة على المصادر الطبيعية، مع الاستفادة من تطويع الوسائل التقنية والصناعية لتحقيق احتياجات الإنسان الحالية، والأجيال القادمة، من الغذاء والألياف، فالزراعة المستدامة تتضمن المحافظة على المصادر الأرضية والمائية، مع المحافظة على المصادر الوراثية النباتية والحيوانية، وذلك من خلال عدم تدهور المحيط البيئي، مع الاستفادة من التقدم التقني لتحقيق نهضة اقتصادية تتماشى مع احتياجات ومتطلبات المجتمع المتزايدة عدداً سنةً بعد سنة وقرناً بعد قرن، في الوقت الذي تتناقص فيه المصادر الغذائية مع تزايد تكاليف إنتاجها». من جانب آخر عرفت هيئة الدستور الغذائي المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة، ومنظمة الصحة العالمية في عام ١٩٩٩م الزراعة العضوية «بأنها عبارة عن نظام شامل لإدارة الإنتاج الزراعي يعزز سلامة النظام البيئي الزراعي، ويروج له، بما في ذلك الحفاظ على التنوع الأحيائي، والدورات الأحيائية، والنشاط الأحيائي في التربة. ويركز على استخدام أساليب الإدارة بدلاً من استخدام المدخلات غير الزراعية، مع مراعاة الظروف الإقليمية التي تتطلب نظماً متوائمة مع الظروف المحلية. ويتم ذلك من خلال استخدام الطرق الزراعية والأحيائية والميكانيكية، بدلاً من استخدام المواد التصنيعية داخل النظام البيئي الزراعي» بينما عرّف الاتحاد العام لحركة الزراعة الزراعة العضوية «بأنها نظامٌ زراعي عضوي يشتمل على مجموعة النظم الزراعية التي تستخدم للحصول على أفضل كمية من الألياف والأغذية النباتية والحيوانية بما فيها الأسماك النظيفة في جوهرها، والتي تحافظ على صحة الإنسان بوسائل سليمة بيئياً، مجدية اقتصادياً، وتحقق العدالة الاجتماعية، وتحافظ على التنوع الحيوي، والتوازن الطبيعي».

تعنى مجموعة النظم هذه بالإنتاج الزراعي العضوي في جميع مراحل إنتاجيته، بدءاً بالمزرعة ومروراً بالترويج، والتعبئة، والتغليف، والتصنيع؛ وصولاً إلى تجار الجملة والمفرق على المستوى المحلي والدولي، ومنهم إلى المستهلك النهائي.

وخلاصة هذه التعريفات هي أن الزراعة العضوية: عبارة عن نظام شامل يعتمد على إدارة النظم الأحيائية، بدلاً من استخدام المدخلات الزراعية المصنعة. إنه نظام يتيح الفرصة لدراسة التأثيرات البيئية والاجتماعية المحتملة من خلال وقف استخدام المدخلات الاصطناعية، مثل: الأسمدة، والمبيدات الصناعية، والعقاقير البيطرية، والبذور والسلالات المحورة وراثيا، والمواد الحافظة، والمواد المضافة، والتشعيع، وتحل مكانها أساليب إدارية تتفق وخصائص كل موقع، وتحافظ على خصوبة التربة وتعززها، وتحد من انتشار الآفات والأمراض، بالإضافة لتطبيق معايير رفاهية بالحيوان.

أهمية الزراعة العضوية

تشتمل أهمية الزراعة العضوية على مجالات متعددة، حيث تعود فائدتها على كل من: المزارعين، والمستهلكين، والمجتمع، والبيئة. فالمزارع يستفيد من تبني الوسائل العضوية في زيادة إنتاج وجودة محاصيل مزرعته؛ بسبب تحسن خصوبة وإنتاجية التربة على المدى الطويل. كما أن الزراعة العضوية تحظر استخدام المبيدات المختلفة الحشرية، والفطرية، والعشبية، والنماتودا، والمواد الكيميائية الأخرى؛ مما يقلل من الاعتماد على المدخلات الصناعية من خارج المزرعة، وبالتالي خفض تكاليف الإنتاج وتحسين صحة الحيوانات والنباتات، ولاسيما في ظل المحافظة على التنوع الأحيائي والبيئي. وبالنسبة للمستهلك فإنها تزيد من ثقته بالمنتجات الزراعية العضوية ذات الجودة العالية، بضمان خلوها من متبقيات المبيدات والأسمدة الكيميائية، والكائنات المعدلة وراثيا. وكل ذلك يجعل المجتمع ينعم بصحة جيدة؛ بسبب التقليل من مخاطر تلوث التربة والماء ببقايا المواد الكيميائية، وتعزيز استدامة الموارد الطبيعية والنظام البيئي.

معايير وتشريعات الزراعة العضوية في بعض دول العالم

تختلف معايير وتشريعات الزراعة العضوية حسب كل دولة أو منطقة، ومن الأمثلة عليها الآتي:

● **المملكة العربية السعودية**

بدأت بعض شركات القطاع الخاص منذ عام ٢٠٠٠م في التوجه نحو تطبيق نظم الزراعة العضوية مثل شركتي: (الوطنية) للتنمية الزراعية، والوطنية الزراعية (الخالدية)، ومن ثم تتابعت الجهود الرامية إلى توطين وتعزيز نشاطات الزراعة العضوية في المملكة العربية السعودية، فقد قامت وزارة الزراعة في أبريل ٢٠٠٥م بتكليف المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) لتطوير القطاع العضوي والذي نجم عنه بدءً تبني نظم الزراعة العضوية رسمياً في المملكة في عام (٢٠٠٥-٢٠٠٦م)، حيث انضمت أول مجموعة من المزارعين للمشروع. وتأسست في عام ٢٠٠٧م الجمعية السعودية للزراعة العضوية بمساهمة من شركة (GIZ) للخدمات الدولية، حيث تقوم هذه الشركة بالترويج للزراعة العضوية على مستوى المملكة، ثم تم إنشاء إدارة الزراعة العضوية في عام ٢٠٠٨م، والتي يناط بها مسؤولية المراقبة والإشراف على القطاع الزراعي العضوي داخل المملكة. وقد تم إصدار لائحة الزراعة العضوية السعودية «المعايير والضوابط لنشاط الزراعة العضوية» في عام ٢٠٠٩م، وفي عام ٢٠١٠م تم إعداد المواصفات الفنية السعودية. وبالرغم من صدور لائحة الزراعة العضوية في عام ٢٠٠٩م إلا أن دخولها حيز التنفيذ كان في عام ٢٠١١م، حيث اعتُبِرت كإطار قانوني لتوثيق المزارع العضوية، واعتماد جهات التوثيق. وقد بدأت معالم القطاع الزراعي العضوي بالمملكة بتدشين الشعار العضوي الوطني، والسياسة العضوية، وبرنامج تطور السوق في المنتجات العضوية، وذلك في عام ٢٠١١م. وأخيراً الشروع في حملة التوعية العامة عن الغذاء العضوي في عام ٢٠١٢م.



■ يحظر في الزراعة العضوية استخدام المبيدات الكيميائية المختلفة.

تشمل اللائحة السعودية للزراعة العضوية الآتي:

■ **معايير المنتجات العضوية:** ومن أبرز عناصرها:

١- ينبغي استخدام سمادٍ بلدي حيواني المصدر، وسماد (الكمبوست) من المخلفات العضوية النباتية، وعدم استخدام المواد الكيميائية والأسمدة الكيميائية الزراعية المحظورة لمدة لا تقل عن سنتين قبل البدء في برنامج الزراعة العضوية.

٢- عدم استخدام المبيدات الكيميائية والأسمدة الكيميائية المحظورة خلال فترة الإنتاج.

٣- عدم زراعة المحاصيل المحورة وراثياً.

٤- تعزيز عملية التدوير الطبيعية للموارد الطبيعية، وعدم استخدام الأسمدة الكيميائية، والمبيدات الزراعية، وممارسة الطرق التي تسهم في زيادة إنتاجية التربة، وتطبيق الطرق الزراعية الصديقة للبيئة.

٥- المحافظة على رفاهية حيوانات الزراعة العضوية.

■ **مواد اللائحة:** حيث تناولت بعض معاني الكلمات، والمصطلحات الواردة في اللائحة مثل: السلطة المختصة، الزراعة العضوية، معايير الزراعة العضوية، مدخلات الزراعة العضوية... إلخ.

■ **معايير الإنتاج:** حيث شملت الإنتاج العضوي الحيواني (الماشية، الدواجن، النحل)، والنباتي، وقد أجازت تربية أنواع حيوانية مختلفة، وزراعة أصناف نباتية مختلفة، وأما فيما يخص الأحياء المائية فقد نصت اللائحة على إمكانية تربية نفس الأنواع، وقد اعتبرت اللائحة أن جميع الأعشاب البحرية، أو أجزائها التي تنمو طبيعيا في البحر بأنها وسيلة إنتاج عضوي طبيعي إذا توفرت بها الشروط المنصوص عليها في المادة (٢١). كما تطرقت اللائحة إلى معايير إنتاج الأغذية المصنعة، وأكدت على ضرورة الفصل زماناً ومكاناً عن إنتاج الأغذية غير العضوية المصنعة. وبشكل عام أكدت اللائحة على أنه في حالة عدم استخدام كامل الحيازة للزراعة العضوية، فعلى منتج المحاصيل العضوية أن يبقي الأرض والحيوانات والمنتجات العضوية منفصلة عن الوحدات غير العضوية، مع حفظ البيانات كاملةً في سجلات يمكن الرجوع لها عند الحاجة.

■ **الملصقات:** حيث اعتبر أن الملصق الموجود على المنتج يعد مرجعاً موثقاً لطريقة الإنتاج المنصوص عليها في هذه اللائحة، كما نصت اللائحة في المادة (٢٨) على (ضرورة التزام كل منتج،



■ استخدام السماد الحيواني أحد معايير المنتجات العضوية.

أو وحدة إنتاج، بوضع ملصق أو علامة تجارية خاصة بها لتمييز منتجها، شريطة أن يحمل المنتج أيضا شعار الإنتاج العضوي وبطاقة البيانات).

■ **شهادة التوثيق:** حيث نصت المادة الثامنة على التالي:«على جهات التوثيق أن تقدم شهادةً لتوثيق أي منتج يخضع لضوابطها، وذلك في مجال الأنشطة المتعلقة بهذه اللائحة، على أن تقدم هذه الشهادة على الأقل تعريفاً بالمنتج وتحديداً لنوع ومدى المنتجات بالإضافة إلى مدة صلاحيتها». وأن يكون المنتج مصحوباً بشهادة توثيق صادرة من السلطة المختصة ، أو جهات التوثيق في بلد المنشأ. والتي تؤكد أن المنتج مستوفيًا للشروط المنصوص عليها في هذه اللائحة».

■ **الترخيص لجهات التوثيق:** حيث نصت المادة التاسعة على أنه «ينبغي على أي جهة لديها الرغبة في ممارسة التوثيق في المملكة العربية، أن تكون مسجلةً في وزارة الزراعة ومعتمدة منها، وأن يكون لها مقر دائم، أو ممثل مقيم في المملكة، حسب ما تراه السلطة المختصة على أن يتم مراعاة الشروط الواردة في المادة العاشرة من اللائحة».

■ **اعتماد شركات التوثيق والمانحة للشهادات:** حيث قامت إدارة الزراعة العضوية في مطلع العام ٢٠١١م، بصفتها الجهة المختصة، باعتماد جهات توثيق لتنفيذ التفتيش على المزارع العضوية؛ استنادا على المعايير السعودية، وقد بلغ عدد الشركات التي منحت ترخيصا لمصادقة وتوثيق عمليات الزراعة العضوية من وزارة الزراعة ستة شركات، ووفقا لإحصائية وزارة الزراعة لعام ٢٠١١م، فإن هذه الشركات هي: شركة (إيكوسيرت) الفرنسية، وشركة (بي سي إس) الألمانية، وشركة (سيريز) الألمانية، وشركة (كوا) المصرية، وشركة (توثيق) السعودية، وشركة

الشركة		الاعتماد	(٪)
إيكوسيرت		معتمد	٤٧
بي سي إس		معتمد	٢٨,٥
سيريز		معتمد	٥,٥
كــوا		معتمد	١٨
توثيق		تحت الإجراء	١
ون سيرت		معتمد	-

المصدر احصائية وزارة الزراعة عام ٢٠١٢م.

■ جدول (١) نسبة تصديق شركات التوثيق على العمليات والمنتجات العضوية في سوق المملكة العضوي.

(ون سيرت) الأمريكية. ويوضح جدول (١)، نسبة مساهمة تلك الشركات في توثيق العمليات والمنتجات العضوية في السوق السعودي.

■ **الاستيراد والتصدير للمنتجات العضوية:** ويراعى فيه أن يكون استيراد وتصدير وتداول مدخلات ومنتجات الزراعة العضوية لا تحتوي أي مادة غير متفقة مع اللائحة، وكذلك أن تحتوي على بطاقة البيانات، وأن تكون عبوات المنتج مغلقةً بطريقة آمنة، وأن يكون محتواها من ضمن المواد المدرجة في اللائحة، مع تقديم شهادة من جهة التوثيق في البلد المنشأ وغيرها.

● **الولايات المتحدة**

تطورت الزراعة العضوية في الولايات المتحدة بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة، وذلك بدأ بعدد قليل من المزارع العضوية التي تسوق منتجاتها داخل الأسواق الأمريكية القريبة وبشكل مباشر من المستهلكين، إلى أن أصبح قطاعاً زراعياً ضخماً تصل عائدات بيع منتجاته في الأسواق المحلية أو الدولية إلى مليارات الدولارات. حقق قطاع الزراعة العضوية منذ عام ١٩٩٠م نمواً سنوياً بمعدل ٢٠٪، وقد قُدر حجم مبيعات الأغذية العضوية في عام ٢٠٠٢م بحوالي (٩,٣) بليون دولار أمريكي، وفي عام ١٩٩٧م كانت حوالي (٥٥٠) ألف هكتار معتمدة لإنتاج الزراعة العضوية، وقد بلغ عدد مزارعي المنتجات العضوية في الولايات المتحدة ثمانية آلاف مزارع في عام ٢٠٠٠م بزيادة بلغت ١٨٪ عن عام ١٩٩٩م، وذلك وفقاً لدراسات علمية حول مزارعي المنتجات العضوية. حفز هذا التطور الهائل الحكومة الأمريكية على سن تشريعات عدة لضمان سلامة منتجات الزراعة العضوية في الولايات المتحدة، وفي جميع أنحاء العالم، وهي ما تعرف الآن باسم البرنامج العضوي الوطني (National Organic program, NOP) والذي يعمل تحت إشراف دائرة التسويق الزراعي، وهو جهاز تابع لوزارة الزراعة الأمريكية (USDA). يعد هذا البرنامج الإطار الاتحادي التنظيمي للأطعمة العضوية، ويناط به تنفيذُ وإدارة الإطار التنظيمي للأطعمة العضوية. وقد نص القانون الصادر في عام ١٩٩٠م والخاص بإنتاج الأطعمة العضوية على قيام وزارة الزراعة الأمريكية بوضع المعايير الوطنية للمنتجات العضوية؛ مما نجم عنه وتحديداً في عام ٢٠٠٠م صدور القرار النهائي لإنشاء البرنامج الوطني للإنتاج العضوي. والذي أقر بدوره بأربع فئات من الإنتاج العضوي على النحو التالي:

١- **المحاصيل:** ويقصد بها النباتات التي يتم زراعتها، ومن ثم حصادها كغذاء للإنسان وأعلاف للحيوانات والألياف، أو كإضافات غذائية سواءً للإنسان أو الحيوان.

٢- **المواشي:** ويقصد بها الحيوانات التي تستخدم كأغذية، أو لإنتاج الأغذية والألياف، أو إنتاج الأعلاف.

٣- **المنتجات المصنعة، أو عديدة المكونات:** ويقصد بها المنتجات التي يتم التعامل معها وتعبئتها (على سبيل المثال: الجزر المقطع)، المنتجات التي يتطلب خلطها، أو معالجتها أو تعبئتها (على سبيل المثال: الخبز أو الحساء).

٤- **النباتات البَرّيّة:** ويقصد بها النباتات التي تنمو في مواقعها دون أن يتم زراعتها.

وتنحصر أعمال البرنامج في ثلاث مهام رئيسة هي:-

- **وضع المعايير:** وتتمثل في الموافقة على برامج الزراعة العضوية للولايات المتحدة، ونشر أو تعديل وتنفيذ اللوائح.
- **الاعتماد والأنشطة الدولية:** وتعنى بتصديق الوكلاء، والاعتراف بالاتفاقيات الدولية، والمعادلة، وإجراءات التصدير).
- **المطابقة والتنفيذ:** وتهتم بمطابقة أي منتج يخضع لمعايير الزراعة العضوية الأمريكية، وذلك بما يتماشى مع هذه اللائحة.

■ **اللائحة الأمريكية للزراعة العضوية:** وتشمل: معايير المنتجات العضوية، التي تتضمن المعايير لجميع مراحل زراعة وصناعة المنتجات العضوية بدءاً من الإنتاج، ثم المعالجة والتداول، مع الأخذ بالاعتبار ما يلي:

١- استخدام المواد الطبيعية والحفاظ على التنوع الأحيائي.

٢- العناية الكبيرة بصحة الحيوان ورفاهيته.

٣- المسموحات والممنوعات من المواد المستخدمة في الزراعة العضوية.

٤- المبيدات الحشرية، وغيرها من المتبقيات.

٥- متطلبات الملصقات العضوية، ومنح الشهادات.

٦-فحص المطابقة السنوي.

■ **مواد اللائحة:** تناولت بعض معاني الكلمات والمصطلحات الواردة في اللائحة، مثل: استخدام مصطلح (العضوية)، تطبيقات الإعفاءات والاستثناءات من الشهادات... إلخ.

■ **معايير الإنتاج:** حيث ركزت اللائحة على الإنتاج العضوي فيما يتعلق بمتطلبات الإنتاج، والمعالجة، والتداول، للمنتجات العضوية، وأكدت على متطلبات الأرض لزراعة المحاصيل العضوية.

■ **شهادة التوثيق والملصقات:** يشترط البرنامج العضوي الوطني الأمريكي: بأنه يجب على المزارعين ومعالجي الأطعمة الذين لديهم الرغبة في استخدام كلمة (عضوية) الحصولَ على الشهادة لمنتجاتهم، وتصديقها، واعتمادها، من قبل الجهة المسؤولة قبل وضع أي علامة تدل على أنها منتج عضوي، ويعفى من ذلك المنتجون أو معالجو الأطعمة الذين تقل مبيعاتهم السنوية عن (٥٠٠٠) دولارٍ أمريكي، فإنه لا يطلب منهم شهادة عضوية، ولكن يشترط أن يلتزموا في إنتاج منتجاتهم بمعايير البرنامج، بما في ذلك حفظ السجلات الخاصة بالإنتاج، وتقديمها للمراجعة عند الحاجة لذلك، ولا يمكن أن يستخدم مصطلح (عضوي) على أي منتج إلا شريطة أن لا تقل مكوناته العضوية عن ٩٥٪ . وفي حالة سوء استخدام الملصقات على المنتجات العضوية، فإنه ربما يؤدي ذلك إلى إنفاذ الإجراءات المعمول بها في وزارة الزراعة، والقاضية بدفع غرامات قد تصل إلى (١١٠٠٠) دولارٍ أمريكي لكل مخالفة. كما قد يؤدي الاستخدام السيء إلى إيقاف أو إبطال شهادة العضوية المخالفة. كما يناط بالبرنامج تحديد رسوم ومصاريف الاعتماد، ورسوم الحصول على شهادة التوثيق. وفي حال وجود أي منازعات فإن البرنامج مع الجهات ذات العلاقة الأخرى له الحق في حل المنازعات ذات الصلة بالزراعة العضوية، وكذلك رفض طلب عملية الاستئنافات.

■ **الترخيص لجهات التوثيق:** حيث بلغ عدد الشركات التي منحت ترخيصاً من وزارة الزراعة الأمريكية (٨٠) شركةً للمصادقة وتوثيق عمليات الزراعة العضوية، منها (٤٨) شركةً داخل الولايات المتحدة، و (٣٢) شركةً من دول أجنبية. ومعظم شركات التصديق معتمدة مباشرةً من البرنامج العضوي الوطني التابع لوزارة الزراعة الأمريكية، كما تم منح تصاديق لـ (٢١) شركة عبر اتفاقيات بين الولايات المتحدة والحكومات الأجنبية. ووفقاً لإحصائية وزارة الزراعة الأمريكية الصادرة في عام ٢٠١٢م فإن أكبر شركة تصديق في الولايات المتحدة هي شركة (CCOF)، التي حازت على حوالي ١٤٪ من شهادات الإنتاج العضوي في الولايات المتحدة، يليها جمعية (الخدمات العضوية) في الوسط الغربي ٨٪، ثم شركة (حرث أرجونا) ٧٪، ثم شركة (ضمان الجودة الدولية) ٦٪، وشركة (الزراعة) في ولاية واشنطن ٦٪، وأخيراً جمعية (تحسين المحاصيل العضوية) ٤٪. ويجدر هنا التنويه بأن تسليم الشهادة يتم بواسطة الولاية، وذلك عبر الشركات الخاصة وغير الربحية والمعتمدة من قبل وزارة الزراعة الأمريكية.

■ **الاستيراد للمنتجات العضوية:** حيث توفر اللائحة النهائية معلومات عن استيراد منتجات الزراعة العضوية من برامج أجنبية للتحديد بعد التأكد من تحقيقها لمتطلبات البرنامج العضوي الوطني الأمريكي، والمرخص تحت قانون عام ١٩٩٠م، والخاص بإنتاج الأغذية العضوية وتعديلاته.

● **الاتحاد الأوروبي**

تعد حصة قطاع الزراعة العضوية في دول الاتحاد الأوروبي في ارتفاع مستمر، وقد لوحظ في السنوات الأخيرة زيادة الطلب على السلع الاستهلاكية العضوية. وكان للإصلاحات الأخيرة للوائح الزراعة العضوية دورٌ كبيرٌ فيه. إذ تضاعفت المساحة المزروعة بالطرق العضوية بشكل كبير، كما أن هذه الزيادة مبعثها قلق المستهلكين من استخدام الكيميائيات الزراعية والأغذية المعدلة وراثياً، ويعتقد أن الزراعة العضوية في أوروبا سوف تشكل ٣٠٪ من الإنتاج الزراعي في عام ٢٠٣٠م.

تعد لائحةُ الزراعة العضوية رقم (EEC 91/2092) والصادرة في عام ١٩٩١م من أشهر اللوائح التي تنظم إنتاج وتداول المنتجات العضوية، والتي تنتج في جميع دول الاتحاد الأوروبي، والتي يتم استهلاكها داخل دول الاتحاد أو تصديرها إلى الأسواق الخارجية، وقد مرت اللائحة بالعديد من التعديلات خلال الفترة الممتدة من ١٩٩١م حتى ٢٠٠٧م، والتي أصبح العمل بموجبها أمراً إلزامياً منذ يوليو ٢٠١٠م. وتعد اللائحة الأوروبية قوةً دافعة أساسيةً لتطوير قطاع الزراعة العضوية في دول الاتحاد الأوروبي، حيث وافق مجلس وزراء الزراعة الأوروبي في عام ٢٠٠٧م على لائحة المجلس الجديدة رقم (EC 834/2007) والتي تحدد المبادئ، والأهداف، والقواعد الشاملة للإنتاج العضوي، وكيفية تصنيف المنتجات العضوية، ووضع العلامات العضوية.

شملت اللائحة الجديدة تعريفاتٍ قانونيةً للزراعة العضوية، وذلك من خلال قواعد الإنتاج وتعريف متطلبات الرقابة على المنتجات العضوية وتداولها، وكذلك أسس استخدام العلامات المطلوبة للزراعة العضوية. كما تضمنت اللائحة أسس حماية المستهلكين ومزارعي المحاصيل العضوية ضد الغش والتضليل.

توفر هذه اللائحة الأساس للتنمية المستدامة في قطاع الإنتاج العضوي بشقيه: الحيواني والنباتي، مع ضمان الأداء الفعال للسوق الداخلية في ظل منافسة عادلة، وكذلك تعزيز ثقة المستهلك وحماية مصالحه.

تطبق اللائحة على المنتجات ذات الأصول النباتية والحيوانية، بما فيها تربية الأحياء المائية، وذلك عند عرض المنتجات في السوق، أو عند الرغبة في تسويقها، سواءً كانت هذه المنتجات زراعية حية، أو غير معاملة، أو معاملة للاستخدام كغذاء.



■ يجب أن لا تقل مكونات المنتج العضوي في الولايات المتحدة عن ٩٥٪.

ومن أهم الأهداف والمبادئ الواردة في اللائحة:

١- التحكم في جميع مراحل الإنتاج العضوي، وإعداد وتوزيع المنتجات العضوية.

٢- ضرورة استخدام شعارات تشير إلى الإنتاج العضوي مثل: العلامات، والإعلانات.

■ **معايير:** حيث تناولت اللائحة أسلوباً جديداً لتطوير الزراعة العضوية مع الأخذ بالاعتبار ما يلي:

- نظم الزراعة المستدامة.
- مجموعة متنوعة من المنتجات العضوية ذات الجودة العالية.
- زيادة التركيز على حماية البيئة.
- مزيد من الاهتمام بالتنوع الأحيائي.
- رفع معدلات حماية ورفاهية الحيوان.
- تعزيز ثقة المستهلكين.
- التشديد على حماية مصالح المزارعين والمستهلكين.

■ **مواد اللائحة:** حيث شرحت اللائحة عدداً من المصطلحات مثل: الإنتاج العضوي، المنتج الطبيعي، التصنيف بالبطاقات العضوية، السوق، المكونات، إنتاجية النباتات، المواشي، الأحياء المعدلة وراثياً، اشتقاق الأحياء المعدلة وراثياً، استخدام الأحياء المعدلة وراثياً... إلخ.

■ **معايير الإنتاج:** وتشتمل على العديد من المواد مثل: حظر استخدام الكائنات المعدلة وراثياً، أو أي من منتجاتها، وحظر استخدام تقنية الإشعاع في معاملة الأغذية العضوية أو المواد الخام المستخدمة في إنتاج الأغذية العضوية. كما أولت اللائحة عنايةً بتنظيم الإنتاج الحيواني والنباتي، وإنتاج الأعشاب البحرية، وإنتاج الأحياء المائية.

تلتزم الزراعة العضوية الأوروبية بالنظم الطبيعية، والدورات الزراعية، حيث ينبغي تعزيز العمليات الأحيائية، وأسس الإنتاج المتعلقة باستخدام الأراضي لتحقيق أهداف الزراعة المستدامة، وذلك دون اللجوء إلى الكائنات الحية المعدلة وراثياً. كما ينبغي استخدام نظام الدورات الزراعية مع الاعتماد على المدخلات من داخل المزرعة، وفي حالة استخدام مدخلات من خارج المزرعة ينبغي التقيد بما يلي:

- استخدام مواد عضوية منتجة بواسطة مزارع عضوية أخرى.
- استخدام مواد طبيعية خارجية يتم الحصول عليها بشكل طبيعي، أو الأسمدة المعدنية قليلة الذوبان، ويستثنى من ذلك المواد الصناعية كمدخلات في حال عدم وجود بدائل مناسبة.
- ينبغي فحص المواد من قبل اللجنة المختصة في كل دولة من دول الاتحاد الأوروبي قبل الترخيص. وقد دونت المواد الصناعية التي يمكن استخدامها (لائحة المجلس ذات الرقم (EC 834/2007).

■ **الملصقات:** ويراعى فيها ما يلي:

- يمكن استخدام شعار الإنتاج العضوي في العرض والإعلانات عن المنتجات التي تلبي متطلبات اللائحة.
- لا يجوز استخدام شعار الإنتاج العضوي في حالة المنتجات تحت التحول، وكذلك المواد الغذائية المشار إليها في المادة ٢٣ (٤) ب، ج من اللائحة.
- تقوم اللجنة وفقاً للإجراءات المشار إليها في المادة ٣٧ (٢)، بوضع معايير محددة فيما يتعلق بالعرض، وتركيب، وحجم، وتصميم الشعار.

متطلبات وضع العلامات العضوية: حيث تنص اللائحة على أن تقوم اللجنة وفقاً للإجراءات المشار إليها في المادة ٣٧ (٢) بوضع شروط محددة لوضع العلامات على:

- المواد الغذائية العضوية.
- المنتجات تحت التحول من أصول نباتات عضوية.
- عناصر التكاثر الخضري والبذور المستخدمة في الزراعة العضوية.

■ **شهادة التوثيق:** حيث يجب اعتمادها من جهات التوثيق العاملة في الاتحاد الأوروبي وفقاً للمعايير الدولية (ISO 65/17065). وقد أوضحت اللائحة ضرورة منح جهات التوثيق شهادة التوثيق عن أي منتج يخضع لضوابطها على أن تتضمن تعريفاً بالمنتج، وتحديداً لنوع ومدى المنتجات، بالإضافة إلى مدة صلاحيتها.

■ **الاستيراد والتصدير للمنتجات العضوية:**

ويمكن توزيع المنتجات العضوية التي يتم استيرادها من خارج دول الاتحاد الأوروبي داخل دول الاتحاد الأوروبي في حالة إنتاجها ومراقبتها تحت اشتراطات مشابهة أو مماثلة للاشتراطات المعمول بها في الاتحاد الأوروبي. وتعد القواعد المنظمة باستيراد السلع العضوية من خارج الاتحاد الأوروبي التي أدخلت عام ٢٠٠٧م أكثر مرونةً من سابقتها، حيث تُشترط مراقبة إنتاج السلع العضوية من قبل دول الاتحاد الأوروبي إضافةً إلى ضرورة إصدار رخصة استيراد للمنتجات العضوية. وهذا يمنح مفوضية الاتحاد الأوروبي حقاً للإشراف والمراقبة على استيراد المنتجات العضوية، بالإضافة إلى مراقبة عملية إنتاجها. ولتسهيل عملية المراقبة خارج دول الاتحاد الأوروبي تم استحداث إجراءات إصدار رخصة استيراد جديدة، بحيث يتم ذلك من خلال قيام مفوضية الاتحاد الأوروبي بمراقبة هيئات الرقابة العاملة في خارج الاتحاد الأوروبي بشكل مباشر.

خاتمة

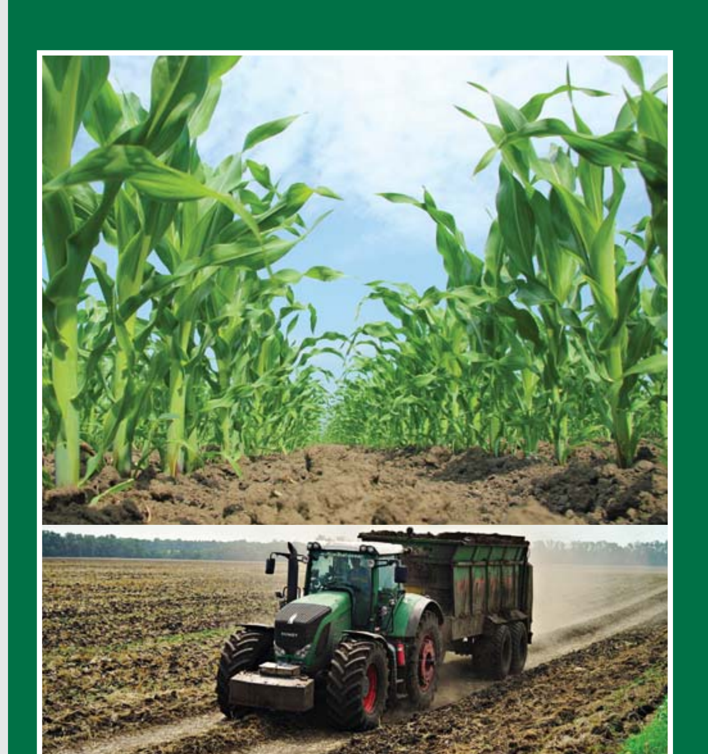
بالرغم من أن لوائح الزراعة العضوية في جميع أنحاء العالم تلبي جلّ احتياجات الزراعة العضوية إلا أنها بحاجة إلى تطوير وتحديث دائمين بما يحقق استيعابها لجميع المستجدات وكذلك التغلب على الصعوبات ذات الصلة بالنواحي التطبيقية التي قد تستجد في مواجهة مزارعي الإنتاج العضوي. ومن الضروري التركيز على زيادة وعي المستفيدين من تلك اللوائح مما سينعكس بشكل إيجابي على حسن التزام وتطبيق معايير الزراعة العضوية، وبالتالي زيادة المحافظة على الموارد الطبيعية، وذلك من خلال التركيز على استخدام أساليب الإدارة المستدامة عوضا عن استخدام المدخلات غير الزراعية وكذلك المحافظة على التنوع الأحيائي والدورات الأحيائية والنشاط الأحيائي في التربة لضمان الاستغلال الأمثل للموارد البيئة، وذلك لإنتاج أغذية صحية للإنسان دون إهمال رفاهية الحيوانات.

المراجع

http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/ar
Wikipedia, the free encyclopedia «national organic program»
www.federalregister.gov/artical “national organic program”
http://ec.europa.eu/agriculture/organic/eu-policy/eu-legislation/brief-overview/index_en.htm
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:EN:PDF
http://www.maff.go.jp/e/jas/specific/pdf/org01.pdf
http://www.maff.go.jp/e/jas/specific/pdf/org01.pdf
http://ec.europa.eu/agriculture/evaluation/market-and-income-reports/2013/organic-farming/fulltext_en.pdf
http://www.tersano.com/pdf/NOPOzoneApproval.pdf
http://www.maff.go.jp/e/jas/specific/pdf/org01.pdf
- الزراعة الحيوية (العضوية) في الأراضي الصحراوية الجديدة، أ. د. محمد السيد رجب، أ. د. محمود السيد النجار.
الزراعي العضوي ١٤٣٣هـ/٢٠١٢م. تأليف: ماركو هارتمان، سعد خليل، توماس بيرنت، فليكس رولاند، أيمن الفامدي.
- تقرير عن القطاع.

إدارة خصوبة التربة في نظم الزراعة العضوية

أ.د. عبدالرحمن بن محمد المديني



سعى المختصون في الزراعة والمهتمون بالشؤون البيئية وصحة الإنسان إلى إعادة النظر في نظم الزراعة التقليدية، التي تعتمد كثيراً على إضافة المواد الكيميائية (الأسمدة المعدنية المصنعة، والمبيدات الحشرية، ومبيدات الحشائش، وغيرها)؛ حفاظاً على النظام البيئي ومكوناته من التلوث، والتدهور. وتشكّل التربة الزراعية أحد أهم المصادر الطبيعية غير المتجددة، والمحددة للنشاط الزراعي، وقدرته الإنتاجية. فهي تتشكل من طورين رئيسيين: أحدهما صلب يضم جزءاً معدنياً (±٤٥٪)، وآخر عضوي (±٥٪)، والثاني عبارة عن مسامات بنسبة ٥٠٪ تقريباً مملوءة بالهواء أو الماء الذي يطلق عليه علمياً (محلول التربة). وتتكون التربة من خلال عمليات تعرية فيزيائية، وكيميائية للصخور بمعدلات بطيئة ثابتة، وأيضاً من خلال تحلل المادة العضوية بواسطة أحياء التربة، الأمر الذي يجعل المحافظة على قدرة التربة الخصوبية والإنتاجية أمراً حرجاً ومهماً، وبالتالي يتطلب إدارةً جيدة. يضاف إلى ذلك أن عملية المحافظة على خصوبة التربة تشكل إحدى أهم الخطوات الأولية الضرورية لأي نظام زراعي مستدام.

خصوبة التربة

لايوجد عموماً مفهوم (Concept) مقبول يشمل أو يعرّف مصطلح خصوبة التربة (Soil Fertility) بشكل محدد وواضح. فقد أشار بعض العلماء إلى أن خصوبة التربة تعني: «حالة العنصر الغذائية في التربة، من حيث كميته (Quantity)، إتاحته/ تيسره (Availability)، ومعدلات توازنه (Balance Ratio) مع العناصر الغذائية الأخرى». وبناءً على هذا التعريف، فإن التربة الخصبة هي التي «تحتوي أو تمد النبات النامي عليها بمصدر متوازن بشكل جيد من العناصر الغذائية في صورة متيسرة لسد احتياجاته خلال مختلف مراحل نموه». وقد تحتوي التربة على عناصر غذائية أساسية (ضرورية) في شكل متيسر، وبمقدار جيد، ومع ذلك تكون قدرتها الإنتاجية منخفضة، أوتكون غير منتجة؛ ويعود ذلك إلى التأثير السلبي لصفات التربة الفيزيائية، والكيميائية، والحيوية. وفي عبارةٍ أخرى، تشير خصوبة التربة -سواءً عرفت بمنظار فيزيائي أو كيميائي- إلى: «قدرة التربة على إمداد النبات بالعناصر الغذائية». وفي هاتين الفكرتين فإن خصوبة التربة تعدّ صفةً تقديرية فقط (Qualitative)، حيث لا تضع المؤثرات الحيوية (Biological) وعلاقاتها لبعض الحالات أو الصفات الحرارية المائية (Hydro-Thermic Conditions) أهمية في الحسبان، مما يجعل هذا التفسير غير شامل، على الرغم من استخدامه بواسطة معظم الباحثين في مجال خصوبة التربة.

ويشار أيضاً إلى خصوبة التربة بمدى قدرتها على تجهيز احتياجات المحصول كاملة من العناصر الغذائية والماء. كما تعرف خصوبة التربة أحياناً بأنها تعبير عن حالة التربة الغذائية، أي مقدار ما تحتويه من عناصر غذائية بصورة جاهزة وكافية ومتوازنة، لإنتاج مثالي لمحصول معين. ولكن يتحتم الأخذ في الاعتبار وجود عدة عوامل تتحكم في هذه الحالة الخصوبية للتربة، منها ما يتعلق بصفاتها الكيميائية (Chemical Properties)، كقيم الرقم الهيدروجيني (pH)، وملوحة التربة، ومحتوى كربونات الكالسيوم، وما يتعلق بصفاتها الفيزيائية (Physical Properties) كرطوبة التربة، وسعة قدراتها على حفظ الماء (Water Holding Capacity)، وتصريفها، وتضاغطها، ودرجة تهويتها (التي تعتمد عليها الجذور بشكل كبير)، ومدى قدرة بقاء أو استمرار بنائها لمؤثرات الريح والماء، وبالمثل للجرف الداخلي والعمودي، وكذلك ما يتعلق بصفاتها الحيوية (Biological Properties)، كمحتواها من المادة العضوية ونوعها، وفعالية الأحياء الدقيقة ونشاطها.

من هذا المنطلق، فإن التربة الخصبة ليس بالضرورة أن تكون منتجة، ولكن التربة المنتجة يجب أن تكون خصبة. وهناك على سبيل المثال تربة قد تحتوي على عناصر غذائية بكميات كافية لسد حاجة النبات، إلا أنها غير منتجة بسبب التأثير السلبي لهذه العوامل المذكورة أعلاه أو بعضها، لذا فإن خصوبة التربة هي صفة تقديرية مكتسبة يمكن أن تتدهور نتيجة الاستغلال الزراعي المستمر، ويمكن تطويرها، والمحافظة عليها، واستدامتها، من خلال برامج التسميد الجيدة، واتباع نظام إدارة تربة مناسب.

العناصر الغذائية الأساسية للنبات

يتطلب النبات ستة عشر عنصراً غذائياً أساسياً (Essential Nutrients) لاستكمال دورة حياته من مرحلة الإنبات إلى مرحلة الإنتاج. يتضمن جدول (١) ملخص هذه العناصر وتصنيفها حسب حاجة النبات، وصيغتها الكيميائية، والصورة التي يمتص بها النبات عناصره الغذائية.

يضاف إلى هذه العناصر الغذائية الأساسية بعض العناصر التي يطلق عليها الكثير من المختصين العناصر المفيدة؛ نظراً لدورها المفيد للنبات في بعض العمليات الفسيولوجية. وتضم العناصر المفيدة كل من: الكوبلت (Co)، والصوديوم (Na)، والفناديوم (V)، والسيليكون (Si)، والتي يمتصها النبات من التربة أيضاً. وهذا يوضح دور التربة في تغذية النبات النامي، وأهمية إدارتها لتصبح بيئة نمو ملائمة لتحقق أعلى إنتاجية نسبية ممكنة في ظل الإمداد المناسب للعنصر، حيث توجد علاقة بين قدرة التربة على إمداد العنصر الغذائي للنبات النامي، وإنتاجية النبات النسبية، وتركيز العنصر في النبات.



■ إضافة سماد الفوسفات للتربة.

وتشير الدراسات إلى أن استفادة النبات النامي من العنصر الغذائي المتيسر في التربة لا يتوقف فقط على مدى وفرته فيها، ولكن لصفات التربة الفيزيائية، والكيميائية، والحيوية. وكذلك الصفات الوراثية للنبات، وللظروف المناخية المحيطة دور بارز في تحديد مدى استفادة النبات من العناصر المتيسرة في التربة.

ولكي يصنف العنصر الغذائي الذي يمتصه النبات عنصراً أساسياً، فلابد أن يحقق ثلاثة شروط هي على النحو التالي:

١- لا يمكن للنبات أن يكمل دورة حياته بدون وفرة العنصر بالكمية المناسبة حسب احتياجه، والتي تختلف من نبات لآخر وحسب طور النمو والعنصر نفسه. يوضح جدول (٢) التراكيز المختلفة للعناصر الغذائية في أغشية النبات على أساس الوزن الجاف.

٢- تتم معالجة نقص العنصر أو منع حدوثها بإضافة العنصر نفسه المتسبب في ذلك، أي لا يمكن معالجة هذا النقص في النبات بعنصر آخر.

٣- للعنصر دور مباشر ومحدد في دورة النمو أو التمثيل الغذائي للنبات، وبغض النظر عن تأثير العنصر على صفات التربة، بمعنى آخر أن المقصود هو تأثير العنصر الفسيولوجي، والحيوي، على النبات.

كما يضيف بعض العلماء المختصين شرطاً رابعاً إلى هذه الشروط لتحديد أساسية العنصر الغذائي (Nutrient Essentiality)، ويتمثل هذا الشرط الرابع في أن العنصر مطلوب لشريحة عريضة من النباتات.

الزراعة العضوية

يعتقد الكثيرون أن الزراعة العضوية عبارة عن نمط زراعي بدون استخدام المواد الكيميائية المصنعة كالأسمدة المعدنية، ومبيدات الآفات والحشائش، والمضادات الحيوية، وغيرها. وهذا الأمر في الحقيقة يشكل وصفاً لخصائص الزراعة العضوية العامة، وتعرف الزراعة العضوية بأنها نظامٌ إداريٌ لإنتاجٍ بيئي يحفز ويحسن التنوع الأحيائي (Biodiversity)، والدورات الأحيائية (Biological Cycles)، ونشاط التربة الأحيائي (Soil Biological Activity)، وأن هذا النظام يتوقف على الاستخدام الأدنى للمدخلات من خارج المزرعة، وعلى الممارسات الإدارية التي تعيد (Restore) وتحافظ على (Maintain)،

م	تصنيف	العنصر	صيغته الكيميائية	مصدره	صورة الامتصاص
١	عناصر غير معدنية	الكربون	C	الماء والهواء	CO_2
٢		الهيدروجين	H		H_2O
٣		الأكسجين	O		O_2& H_2O
٤	العناصر الكبرى الرئيسية	النيتروجين	N	التربة	NO_3^-& NH_4+
٥		الفسفور	P		PO_4^{2-}& HPO_4^-
٦		البوتاسيوم	K		^+K
٧	العناصر الكبرى الثانوية	الكبريت	S		SO_4^{2-}
٨		الكالسيوم	Ca		Ca^{2+}
٩		المغنيسيوم	Mg		Mg^{2+}
١٠	العناصر الصغرى	الحديد	Fe		Fe^{2+}& Fe^{3+}
١١		المنجنيز	Mn		Mn^{2+}
١٢		النحاس	Cu		Cu^{2+}
١٣		الزنك	Zn		Zn^{2+}
١٤		الموليبدينوم	Mo		MoO_4^{2-}
١٥		البورون	B		H_3BO_3& $H_2BO_3^-$
١٦		الكلوريد	Cl		Cl

■ جدول (١) العناصر الغذائية الأساسية، وتصنيفها، وصيغها الكيميائية، ومصدرها، وصيغة امتصاصها بالنبات.

العنصر	ميكروجرام/جم وزن جاف	(٪)	العنصر	ميكروجرام/جم وزن جاف	ملجرام/كجم
الكبرى			الصغرى		
N	١٠٠٠	١,٥	Fe	٢,٠	١٠٠,٠
P	٦٠	٠,٢	Mn	١,٠	٥٠,٠
K	٢٥٠	١,٠	Cu	٠,١	٦,٠
Ca	١٢٥	٠,٥	Zn	٠,٣	٢٠,٠
Mg	٨٠	٠,٢	Mo	٠,٠٠١	٠,١
S	٣٠	٠,١	B	٢,٠	٢٠,٠
-----	-----	-----	Cl	٣,٠	١٠٠,٠

■ جدول (٢) تراكيز العناصر الغذائية الأساسية في أغشية النبات على أساس الوزن الجاف.

أوتحفــز (Enhance) التناغــم البيئــي (Ecological Harmony)، وأن هدفها الرئيسي يرتكـز على الاسـتغلال الأمثل لصـحة وإنتاجية عوامل متداخلة التأثير، تتمثل في أحياء التربة، والنبات، والحيوان، والإنسان.

أشـارت الدراسـات أن هنـاك أربعـة مبادئ أساسـية تعتمد عليها معايير الزراعة العضـوية. هـذه المبـادئ هي:الصـحة، والبيئـة، والعدالة، والرعاية. ولـذا ينبغي تعريف الزراعة العضـوية بأنها: العملية التي تسـتخدم فيها وسـائل تنطلق من البيئة في جميع مراحلها، وتشمل جميع النظم الزراعية التي تشجع إنتاج الأغذية بوسائل سليمة بيئيـا، واجتماعيًـا، واقتصـاديًا. وتعد خصـوبة التربة عنصراً أساسياً في نجاح الإنتاج.

إدارة خصوبـة التربـة في نظـم الزراعـة العضويـة

يوجـد اتجاهان أساسـيان في عمليات تسـميد التربـة، يتلخص الأول في تأمين العناصـر الغذائية المطلوبة في صـورة متاحة ذائبـة في محلول التربة؛ ليستطيع النبات الاستفادة منها مباشرة، أو ما يعني تغذيـة النبات مباشـرة. فيما يهتم الاتجـاه الثاني ببناء وصيانة مسـتويات ثابتة للعناصر الغذائية في التربة باسـتخدام المـواد الطبيعيـة، والتي تتعرض للتحلل والتحطـم الكيميائي الطبيعي؛ لتتحرر منها العناصـر الغذائية في صور متاحة للنبات، وهذا هو الاتجاه الذي تعتمد عليه الزراعة العضوية.

تقوم الزراعة العضـوية أساسـاً علـى العناية بالتربـة وصـحتها، فالتربـة الخصبـة (Fertile Soil) تؤمن العناصـر الغذائيـة للنبات النامي، وتسـهم أيضـاً في دعـم التنـوع البيئـي الحيوي ونشـاطه. وتسترشد الزراعة العضـوية بفلسفـة (غـذّ التربـة لتغـذي النبـات)، حيث يمكـن تطبيق هـذا المفهوم البسـيط بواسـطة سلسلـة من العمليات التي صـممت لزيادة مادة التربـة العضويـة (Soil Organic Matter)، والنشاط الأحيائـي (Biological Activity)، وإتاحـة العناصـر الغذائية (Nutrient Availability).

ويقصد بخصوبة التربة في نظم الزراعة العضوية ما يتجاوز إمداد النباتات النامية بالعناصـر الغذائية الأساسـية المطلوبة، حيث أن الإدارة الفاعلة لخصوبة التربـة في هذه النظـم تهتم بكل مـن: النبات النامي، ومادة التربة العضـوية، وأحياء التربة. وتصـمم نظم الزراعـة العضـوية أساسـاً لتعزيـز خصـوبة التربـة بغرض تحقيق عدة أهداف هامة منها:

١- حمايـة وتحسـين خواص التربـة الطبيعية بما يجعل التربة داعمةً لصـحة النبات، ولبيئة أحياء التربة، وتكون أيضاً قادرة على مقاومة الاجهادات البيئيـة والمعافـاة منهـا، وصـيانة سـعة التربـة التعادلية (Soil Buffering Capacity)؛ لتخفيف التدهور البيئي الناجم عن فقد التربة، أو فشـلها في إتاحة العناصر أو تحلل المركبات الضارة.

٢- زيادة كفاءة استخدام الماء والعناصر الغذائية من خلال زيادة التثبيت الحيوي للعناصر، وادخار العناصـر المطلوبة إلى مدة أطول؛ وذلك بخفض معدل فقدان العناصر الغذائية من النظام.

بنـــاءً على ذلـك، ينبغــي أن يهـــدف تصـميم نظـم الزراعـة العضـوية إلى المحافظة علـى مسـتويـات العناصــر الغذائيــة في المـواد العضـوية، أو في الصور المعدنيـة المتاحـة حيوياً (Bioavailable Mineral Forms)؛ بدلاً من إمدادها بالإضافات المتكررة للأسمدة الكيميائية.

ويمكـن تحقيـق الأهـداف المأمولـة من تصـميم الزراعة العضوية بتطبيق بعض الممارسات التي تساهم في زيـادة المادة العضـوية في التربة. ومن الممارسـات التي تعزز محتوى التربة من المواد العضوية ما يلي:

● الأسمدة البلدية

تقليديـاً تم اسـتخدام مخلفـات الحيـوان لتسـميد التربة في الزراعة التقليدية، ويتم حالياً اسـتخدامها في الزراعة العضوية ونظم الزراعة المستدامة (Sustainable Farming)، حيث تتم إضافتها كمادة طازجة مباشـرة للحقل، أو بعد كمرهـا (Compost). ومن الضــروري معرفـة خواص السماد قبل إضافته للتربة، حيث تختلف الخواص نتيجةً لأسـباب عدة منها: نوع الحيوان وصـحته، ونوع عليقتـه التي يتغـذى عليها، ونوع المهـد أو المرقد المسـتخدم في الحظائر، والظروف البيئيـة المحيطـة وغيرهـا. وعـادة يستحسـن اسـتخدام السـماد المكمور (Composted Manure)؛ لخلـوه من الحشائش وملوثات المضادات الحيويـة. ولكـن يتحتـم الأخـذ في الاعتبـار أن السماد الطازج برغم زيادة محتواه من العناصر الغذائيـة، فإنه يعاب عليه ارتفاع نسـبة الأملاح التي قد تسبب تملح التربة وتلوثها.



■ استخدام مخلفات الحيوان في تسميد التربة.

● محاصيل تغطية التربة

قد يكون محصول التغطية (Cover Crops) من المحاصـيـل العشـبية الحوليـة (Annual)، أو ثنائيـة الحول (Biennial)، أو المعمرة (Perennial)، وقـد تـزرع مفـردة (Pure Stand)، أو في صـورة مخاليـط (Mixed Stand) لسـنة كاملـة أو جزء من السـنة. وتهـدف زراعـة محاصـيل التغطية لمكافحـة الحشـائش، ولزيادة محتـوى التربة من المـادة العضـوية، وللحـد مـن انجـراف التربة، وبالتالي خسـارة الطبقة السطحية وأيضاً لخفض انضغاط التربة وتفككها بالفعل الميكانيكي لجذور هذه النباتات، ولزيادة معدل رشح المياه من سطح التربة. يضـاف إلى ذلك، إمكانيـة زيادة محتوى التربة من العناصر الغذائية عند زراعة المحاصيل البقولية القادرة على تثبيت النيتروجين الجوي.

● الدورات الزراعية

تشـكـل نظــم الــدورات الزراعيـــة (Crop Rotations) أحـد أهـم الاسـتراتيجيـات التي أثبتت نجاحها في تحسين القدرة الإنتاجية، والاسـتفادة الاقتصـادية من الترب الزراعية. فمن فوائدهـا تحسـين فـلاحـــة (Tilth) ومجاميع (Aggregates) التربـــة. ويتطلــب التخطيـط للـدورة الزراعية أن يقوم المزارع بزراعة محاصـيل مختلفة بصـورة متتالية فينفس الحقل. وعادة يكون المحصول اللاحق مختلف نوعاً وصنفاً عن المحصول السـابق (قمح شـتاءً، فـول ربيعـاً، وذرة صـيفًا). وتسـهم الدورة الزراعية في تحسين خصوبة التربة، وخفض انجراف التربة، والحد من نمو الحشـائش،



والحد من انتشار الأمراض، والحشرات، وتوزع المخاطر المالية في حال فشل محصول معين.

● **الأسمدة الخضراء**

ويقصد بالأسمدة الخضراء (Green Manure) زراعة النباتات من أجل حرثها في الأرض فيما بعد، وذلك بغرض إعادة العناصر الغذائية إلى التربة وزيادة خصوبتها. وتعد الأسمدة الخضراء مهمةً عند تطبيق نظم الزراعة العضوية، حيث أنها تقوم بإضافة المادة العضوية والعناصر الغذائية للتربة، كما تسهم في مكافحة الحشائش والكائنات المسببة للأمراض التي تنتشر في التربة (Soil-Borne Diseases). وينبغي الأخذ في الاعتبار عند اختيار نباتات التسميد الأخضر أن تكون سريعة النمو، ذات قدرة على تعزيز محتوى التربة بالعناصر الغذائية، وأن لا تتعارض مع خطط البرامج الزراعية في المزرعة، وأن لا تكون مكلفة اقتصادياً. وتبرز أهمية هذا النوع من الأسمدة عندما يتعذر تأمين الأسمدة البلدية ذات المصدر الحيواني، كوجود المزرعة في منطقة نائية لا يتوفر فيها أو حولها حيوانات لإنتاج سمادٍ كافٍ، أو يكون تأمينها عبئاً مالياً عالياً.

● **الأسمدة الأحيائية**

أتاح التقدم العلمي الحديث فهم الكثير من العمليات التي تحدث في الطبيعة؛ مما حفز العلماء لتطوير تقنيات جديدة وإدخالها في الزراعة بغرض حماية البيئة، وزيادة إنتاجية المحصول. من هذه التقنيات التي أثبتت نجاحها في الزراعة استخدام الكائنات الحية الدقيقة للاستفادة منها في تجهيز العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات في نموه وإنتاجيته، وفي زيادة قدرته الحيوية لمكافحة مسببات الأمراض. وتشمل الأحياء الدقيقة الميكروبات القادرة على تثبيت العناصر الغذائية، سواء تكافلياً (Symbiotic) أو غير تكافلي (None-Symbiotic)، وتلك حرة المعيشة (Free Living Micro-Organisms)، والفطريات القادرة على إذابة العناصر الغذائية (Mycorrhiza)، وغيرها. ويشكل فطر (الميكوروهيزا) مكوناً أساسياً لأحياء التربة الدقيقة، حيث تؤثر إيجابا على نمو النبات ووقايته من الكائنات المسببة للأمراض في التربة، وكذلك في جودة التربة.

يمكن الاستفادة الأسمدة الأحيائية في تحسين خواص التربة الزراعية وعند تطبيق نظم الزراعة العضوية؛ نتيجة قدرتها للعمل محفز طبيعي لنمو وإنتاجية النبات. كما ثبت أن بعض الأحياء الدقيقة في التربة تفرز مضاداتٍ حيوية لحماية نفسها، فتقتل كثيرًا من الفطريات المسببة للأمراض. كما أن هناك أحياء دقيقة قادرة على إنتاج مواد منشطة ومحفزة لإنبات البذور، ونمو النبات، ونمو الجذور، وزيادة سطح شعيراتها؛ مما يسهم في زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية. يضاف إلى ذلك مساهمة هذه الأحياء في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية، وبالتالي قدرتها الخصوبية والإنتاجية.

خاتمة

يتحتم التنويه بأن إدارة خصوبة التربة في الزراعة العضوية تتوقف على المسار التكاملي طويل المدى (Long-Term Integrated Approach)، بدلاً من المسار قصير المدى، والذي يستهدف تطوير وإحلال بدائل للممارسات الشائعة في الزراعة التقليدية (Conventional Agriculture).

المراجع

-Arnon D.I. and P.R. Stout (1939).The essentiality of certain elements in minute quantity for plant with special reference to copper. Plant Physiol. 14(2): 371-375. Retrieved Dec. 14, 2012 from http://www.plantphysiol.org/content/14/2/371.full.pdf+html
-Bekunda, M.A., A. Bationo and H. Ssali (1996).
-Soil fertility management in Africa: A review of selected research trials. In: Replenishing Soil Fertility in Africa (eds. R.J. Buresh, P.A. Sanchez and F. Calhoum), pp. 63-79, Proceedings of an international symposium held at the 88th Annual Meeting of ASA and SSSA, Indiana, USA.
-Borron, S. (2006). Building resilience for an unpredictable future: How organic agriculture can help farmers adapt climate change. Sustainable Development Department, FAO, Rome, Italy.
-Codex Alimentarius Commission. 2001. Organically produced foods. Rome, Italy: FAO and WHO.
-Gaskell, M., R. Smith, J. Mitchell, S.T. Koike, C. Fouche, T. Hartz, W. Hprwath and L. Jackson (2007). Soil fertility management for organic crops.Publication no. 7249, Division of Agriculture and Natural Resources, University of California, Ca, USA. http://anrcatalog.ucdavis.edu
-Glick, B.R., L. Changping, G. Sibdas and E.B. Dumbroff (1997).Early development of canola seedlings in the presence of the plant growth-promoting rhizobacterium Pseudomonas putida GR 12-2 Isr. Soil Biol. Biochem.29L 1233-9.
-Kuepper, G. and L. Gegner (2004). An Overview of Organic Crop Production: Fundamentals of Sustainable Agriculture. Appropriate Technology Transfer for Rural Agriculture (ATTRA), USDA, USA.
-Mahmood, I. and R. Rizvi (2010).Mycorrhiza and organic farming. Asian Journal of Plant Sciences 9(5): 241-248.
-McGrath, J.W., F. Hammerschmidt and J.P. Quinn (1998). Biodegradation of phosphonomycin by Rhizobium huakuii PMYI. Appl. Environ. Microbiol. 64: 356-58.
-Mengel, K. and E.A. Kirkby (2001).Principles of Plant Nutrition (5th edition).Springer-Science + Business Media Dodrecht, B.V.
-Pauli, F. W. (1967). Soil Fertility: A Biodynamical Approach. Adam Hilger, Limited., London, UK.
-Sanchez, P.A., K.D. Shepherd, M.J. Soule, F.M. Place, R.J. Buresh, A.-M. N. Izac, A.U. Mokwunye, F.R. Kwesiga, C.G. Ndiritu and P.L. Woomer (1996). Soil fertility replenishment in Africa: An investment in natural resource Capital. In: Replenishing Soil Fertility in Africa (eds. R.J. Buresh, P.A. Sanchez and F. Calhoum), pp. 1-46, Proceedings of an international symposium held at the 88th Annual Meeting of ASA and SSSA, Indiana, USA.
-Sideman, E. (2006).Basic of Organic Soil Fertility.Main Organic Farmers and Gardeners Association.http://www.mofga.org/publications/MaineOrganicFarmerGardener/Fall2006/BasicOrganicSoilFertility/tabi/518/Default.aspx
-Sivan, A. and I. Chet (1992).Microbial control of plant diseases. In: Environmental microbiology (ed. R. Mitchell), Wiley-Liss., NY, USA.
-Van Tine, M. and S. Verlinden (2003).Maintaining soil fertility under an organic management system.West Virginia University Extension Service, Morgantown, West Virginia, USA.
-Wander, M. (2011). Soil fertility in organic farming systems: Much more than plant nutrition. Extension American's Research-based Learning Network. http://www.extension.org/pages/18636/soil-fertility-in-organic-farming-:-much-more-than-plant-nutrition .



العناصر الغذائية في تربة المملكة وعلاقتها بالزراعة العضوية

أ.د.علي بن عبدالله الجلعود

توجد عناصر غذائية في التربة يستفيد منها الإنسان والحيوان والنبات، فمنها ما يحتاجه الجسم الحي بكمية كبيرة وتسمى «العناصر الكبرى»، ومنها التي يحتاجها الجسم الحي بكميات صغيرة وتسمى «العناصر الصغرى» ومنها عناصر متناهية في الصغر لا توجد إلا بكميات ضئيلة، وقد لا يحتاج إليها الجسم الحي إلا نادرًا وبكميات ضئيلة وتسمى «العناصر النادرة». عندما لا يتوفر العنصر المغذي في التربة يظهر أثره في النبات الذي ينمو بها ثم يظهر أثره على الإنسان والحيوان الذي يتغذى على هذا النبات ما يستدعي إمداد الأرض به، وذلك بعد التأكد من النقص من خلال التحليل.

يمكن أن يتواجد العنصر المغذي بكميات كبيرة بالتربة، ولكن لا يستطيع النبات الاستفادة منه لعدم إمكانية امتصاصه إما لثباته بفعل عنصر آخر أو ظروف خاصة بالتربة، وهذا يعود إما لزيادة حموضة التربة أو قلويتها، ويسمى العنصر «بالعنصر غير الميسر» كما في الحديد في ترب المملكة، حيث تحتوي التربة كمية كبيرة منه والتي تصل إلى ٥٪ ولكن الميسر منه لا يتعدى ١٨ جزءًا في المليون.

يتناول هذا المقال العناصر الغذائية وأهميتها للنبات بصفة عامة وتحت الظروف البيئية للمملكة العربية السعودية وعلاقتها بالزراعة العضوية بصفة خاصة.

العناصر الغذائية والنبات

يحتاج النبات لنموه وتغذيته إلى عناصر غذائية كما هو الحال في الكائنات الحية الأخرى جميعها. ويختلف النبات عن الكائنات الحية الأخرى بالقدرة على بناء الأنسجة العضوية مباشرةً من المواد غير العضوية المتوفرة بالهواء والتربة والماء، ومن بين العديد من العناصر التي تم التعرف إليها حتى الآن في الطبيعة ثبت أن ستة عشر عنصرًا فقط لا يمكن للنبات أن يستغني عنها في نموه وإكمال دورة حياته، ولهذا سميت هذه العناصر الغذائية العناصر الأساسية، ويعرف العنصر الأساسي بأنه: العنصر الذي تتوفر فيه الشروط الآتية :

١- يؤدي نقص أو غياب هذا العنصر إلى عدم إكمال النبات لمرحلة نموه الخضري وإكمال دورة حياته.

٢- لا يمكن أن يحل محله أي عنصر آخر في حال عدم توفره.

٣- له تأثير مباشر في تغذية ونمو النبات.

٤- يحتاجه النبات بصفة أساسية.

وتشمل العناصر الأساسية الستة عشر: الكربون، الهيدروجين، الأكسجين (يحصل عليها النبات من الهواء والماء) النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيسيوم، الكبريت، الحديد والخارصين، والمنجنيز، والنحاس، والبورون، والموليبدنيوم، والكلور، (يتم الحصول عليها من التربة والماء والأسمدة الكيميائية، والأسمدة العضوية).

يستخدم النبات معدلات كبيرة من عناصر: النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم، ولذلك تسمى العناصر الأساس الكبرى الأولية، أما الكالسيوم، والمغنيسيوم، والكبريت فيحتاج إليها النبات بكميات أقل، وتسمى «العناصر الأساس الكبرى الثانوية» أما الحديد، والخارصين، والمنجنيز، والنحاس، والبورون، والموليبدنيوم، والكلور، فيحتاج إليها النبات بكميات قليلة جدًا، ولذلك تسمى العناصر الغذائية الأساس الصغرى والعناصر المعدنية الغذائية الثلاثة عشر (أي: باستثناء الكربون والهيدروجين والأكسجين والتي يحصل عليها النبات من الهواء والماء) يجب أن تتوفر بالتربة بالكميات اللازمة لنمو النبات، أو تضاف على شكل أسمدة كيميائية، أو عضوية، حيث يمتص النبات العناصر الغذائية عندما تتحلل الأسمدة إلى عناصر قابلة للامتصاص.

● عناصر أساسية كبرى أولية

تشتمل العناصر الأساسية الكبرى الأولية على ثلاثة عناصر هي:

■ **النيتروجين (N):** ويعد المكون الأساس لكثير من المركبات الضرورية لنمو النبات كالبروتينات، اليحضور (Chlorophyl) -المادة الخضراء- الأحماض الأمينية، الكربوهيدرات، الإنزيمات والفيتامينات الهامة، وتظهر أعراض نقص النيتروجين على النبات. حيث يكون النبات متقزماً وخشبياً بلون أخضر فاتح يميل إلى الاصفرار، وتزيد نسبة المجموع الجذري على المجموع الخضري، كما أن نقص النيتروجين يؤدي إلى اختلال في معدل التنفس مما يؤدي إلى تراكم السكريات في الأنسجة على حساب المواد الأخرى.


■ أعراض نقص النيتروجين على النبات.

يعتمد توفر النيتروجين بالتربة اعتمادًا كليا على نسبة المادة العضوية فيها، ويمثل النيتروجين الكلي في التربة صور النيتروجين المعدني والعضوي جميعها، ويمكن تحديد مصدر نيتروجين التربة عن طريق العلاقة بين المادة العضوية وقيم النيتروجين الكلي. وبما أن المملكة تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة، ونظرًا لارتفاع درجة الحرارة وقلة الأمطار فإن محتوى الأراضي الزراعية من النيتروجين يعد منخفض جداً (أقل من ٠,٢٪)، وقد يصل إلى أكثر من ١٪ في المرتفعات الجنوبية من المملكة (جبال عسير) كما وجدت نسبة عالية من المادة العضوية وصلت إلى ٢,٤٪ في أحد الحقول الزراعية المزروعة لمدة طويلة في منطقة الطائف الجبلية في معظمها، كما هو الحال في الأراضي المزروعة بالنخيل في منطقة الأحساء، حيث وصل محتواه من النيتروجين إلى حوالي ٠,٢٪ ، أما الأراضي الزراعية الأخرى فيتراوح محتواها من النيتروجين بين ٠,٠١١-٠,٠٧٤٪ وهذا المحتوى لا يفي باحتياجات النبات الغذائية، الأمر الذي يتوجب معه إضافة النيتروجين إلى التربة إما عن طريق الأسمدة الكيميائية أو الأسمدة العضوية.

■ **الفسفور (P):** ويعد مفتاح النمو، ويدخل في تكوين المادة الوراثية وبعض الأحماض الأمينية والبروتينات الأساسية اللازمة لنمو النبات، وهو ضروري للتنفس وتكوين الطاقة، ويلاحظ على النباتات التي تعاني من نقص الفسفور: أنها بطيئة في نموها ومجموعها الجذري يكون عرضة للإصابة بالأصداء والبياض الدقيقي. وتعد أشجار الفاكهة مثل الحمضيات من أشد النباتات حساسية لنقص الفسفور.

تختلف أراضي المملكة اختلافًا كبيرًا في محتواها من الفسفور الكلي التي تتراوح من


■ أعراض نقص الفسفور على الذرة.

(١٨٢-١٠٨٨ جزء بالمليون). نسبة الفسفور القابل للامتصاص منخفضة جدًا يتراوح من (١,٢-٨,٩ جزء من بالمليون) وهذا يمثل جزءًا يسيرًا من الفسفور الذي يستطيع النبات أن يمتصه من التربة. ومصدر فسفور التربة إما عضوي وإما معدني، حيث يعد الفسفور العضوي في أراضي المملكة محدودًا جداً، وذلك لانخفاض محتوى المادة العضوية، وإذا ما وجد فإنه يتحلل بسرعة لتوفر عوامل التحلل في وسط التربة من: حرارة ورطوبة ونشاط حيوي، أما المصدر المعدني فيمثل الجزء الأكبر من فسفور التربة، وهو مرتبط بشكل رئيس بعنصر الكالسيوم على شكل صلب قليل الذوبان. وتعد المحافظة على وجود توازن مستقر في إحلال عنصر الفسفور وتوفره العنصر الأساس في برنامج التسميد الفوسفاتي للترب التي تعاني من تثبيت هذا العنصر ونقصه كما هو الحال في أغلب أراضي المملكة.

الجدير بالذكر أن من أهم العوامل المؤدية إلى انخفاض توافر عنصر الفسفور بأراضي المملكة هو ترسيبه على سطوح كربونات الكالسيوم أو لتفاعله مع عنصر الكالسيوم الحر في التربة والماء، حيث تتوقف درجة ترسيب الفسفور على نسبة كربونات الكالسيوم بالتربة وقوامها.

■ **البوتاسيوم (K):** حيث لم تعرف وظيفته المحددة حتى الآن لوجوده حراً في الخلية، إلا أنه ضروري جدا لنمو النبات، ويحتاج إليه النبات بكميات كبيرة، فهو يقوم بدور العامل المساعد في تحويل النشويات الموجودة في النبات إلى سكريات، كما أنه ضروري لعملية التمثيل الضوئي واختزال النترات وتحويلها إلى بروتين. يؤدي نقص البوتاسيوم في النبات إلى تقزمه مع ظهور بقع صفراء برونزية على الأوراق تبدأ من حواف أوراق النبات إلى

الداخل، ومن الأوراق السفلى إلى العليا وكثيرًا ما تتجعد الأوراق، وعمومًا ينتج عن نقص البوتاسيوم ضعف عام في النمو وقلة المحصول. ويعد البطاطس والبقوليات والأعلاف كالبرسيم أكثر حساسية لنقص البوتاسيوم، وعليه ينبغي إضافة البوتاسيوم على ضوء تحاليل التربة والماء.

يختلف تركيز البوتاسيوم المستخلص بخلات الأمونيوم في أراضي المملكة العربية السعودية من منطقة لأخرى، وقد تم تقدير البوتاسيوم في مناطق مختلفة من المملكة، حيث يتراوح بين ٨٥ جزءً بالمليون إلى ٦٠٠ جزءً بالمليون. ويعد تركيز البوتاسيوم في أراضي المملكة بشكل عام فوق التركيز الحرج (١٥٠ جزءًا بالمليون. كما تحتوي مياه الري تراكيز مختلفة من البوتاسيوم حسب درجة ملوحتها ومصدرها الجيولوجي، مما يجعلها مصدرًا مستمراً لإمداد النبات بالبوتاسيوم، ويحتاج عدد قليل من المحاصيل كالمحاصيل الدرنية إلى الأسمدة البوتاسية خاصة في الأراضي الرملية.

● عناصر أساسية كبرى ثانوية

تشمل العناصر الأساسية الكبرى الثانوية على ثلاثة عناصر هي:

■ **الكالسيوم (Ca):** ويعد – غالبًا– العامل المحدد في تكوين جدار الخلية، ويساعد النبات في تكوين الجذور الجديدة مما يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر الأخرى، والنباتات التي يظهر عليها نقص الكالسيوم تكون محدودة النمو ومجموعها الخضري مشوهاً، وقد يموت بها بعض الأنسجة، ويُعد التفاح والخوخ والفاصوليا من النبات الحساسة لنقص الكالسيوم.

يتوفر الكالسيوم في أراضي المملكة بنسب مختلفة تتناسب مع نِسب وجود كربونات الكالسيوم بالتربة التي غالبًا ما تتراوح بين ٥–٤٠٪. ومما يجدر ذكره أنه لا يوجد نقص واضح لعنصر الكالسيوم في المحاصيل الزراعية المزروعة في الحقول المفتوحة، حيث تشير التحاليل التي أجريت على أنواع مختلفة من الترب ومن مواقع مختلفة بالمملكة إلى أن تركيز الكالسيوم في مستخلص التربة يتراوح بين ٧٠–١٥٠٠ جزء بالمليون، وإلا أنه قد يضاف أحياناً إلى معظم المحاصيل المزروعة بالبيوت المحمية.

■ **المغنيسيوم (Mg):** وهو المكون الرئيس للمادة الخضراء بالنبات، حيث تحتوي نسبة ٢٠٪ مغنيسيوم من المجموع الكلي بالنبات، وللمغنيسيوم دور كبير في التفاعلات الأيضية الخاصة بتحولات الطاقة في النبات، ويؤدي نقصه إلى تأخير النمو نظراً لعدم استغلال طاقة المادة الخضراء، ومن ثم تنشيط عملية التمثيل الضوئي. وعندما يكون محتوى التربة منخفضاً من المغنيسيوم فإن الأوراق الحديثة النمو تستمد المغنيسيوم من الأوراق المسنة التي تفقد لونها الأخضر وتبدأ بالاصفرار، وغالباً يكون الاصفرار في الأنسجة بين عروق الأوراق. ويُعد البطاطس من النباتات الحساسة لنقص المغنيسيوم، حيث يبدأ اصفرار الوريقات من أطرافها وحوافها وينتشر بين العروق، وفي حالات نقصه لفترة طويلة تتكون بقع بنية صغيرة في المساحات الصفراء.

يوجد المغنيسيوم على شكل كربونات مغنيسيوم (دولميت) التي تشكل حوالي ٢٠٪ من نسبة الكربونات الكلية الموجودة في ترب المملكة، ويصل تركيزها إلى حوالي ٦٠٪. يتراوح تركيز المغنيسيوم في الأراضي بين ٢٠–٥٨٨ جزءً بالمليون، ولا يضاف المغنيسيوم إلى المحاصيل المزروعة بالحقول المفتوحة بالمملكة، ولكن قد يضاف إلى المحاصيل المزروعة بالبيوت المحمية.

■ **الكبريت (S):** وهو عنصر هام لنمو النبات له نفس أهمية الفسفور والمغنيسيوم، وهو مكون أساسي لبعض الأحماض الأمينية المكوّنة للبروتين، إضافة إلى أنه يدخل في تكوين المادة الخضراء بالنبات، كما يساعد على تكوين العقد البكتيرية في النباتات البقولية. كما تتشابه أعراض نقص الكبريت مع أعراض نقص النيتروجين، حيث يتسبب في ضعف عام للنمو الخضري واصفرار لأوراق النبات مع ظهور بقع حمراء في بعض الأحيان، وغالباً ماتبدو النباتات التي تعاني من نقص الكبريت باهتة الاخضرار لونها فاتح ومحتواها من البروتين منخفض.

يوجد الكبريت في أراضي المملكة على صورة كبريتات غالبًا، ويعد الجبس الأكثر انتشاراً، ويتراوح تركيز الكبريتات الذائبة في الأراضي الزراعية بين ٥٠٠–٣٥٠٠ جزءً بالمليون، وحيث إن مياه الري تحتوي تراكيز بين ٦٠ – ٧٠٠ جزءً في المليون مما يجعلها تفي باحتياجات المحاصيل، ولذلك لم يلاحظ ظهور أعراض لنقص الكبريت في الحقول المفتوحة.

● عناصر أساسية صغرى

تشتمل العناصر الأساسية الصغرى على:

■ **الحديد (Fe):** ويعد ضروريًا في عملية التمثيل الضوئي، حيث أنه يدخل في تركيب اليخضور في النبات، ويدخل في تركيب كثير من الإنزيمات وبعض البروتينات، كما أنه حامل للإلكترونات عند أكسدة المركبات الكيميائية واختزالها في داخل النبات، ومما يجدر ذكره أن الحديد عنصر غير قابل للحركة في داخل النبات، لذلك تكون أعراض نقصه ظاهرة على الأوراق حديثة النمو، حيث تكون مصفرة ولكن عروقها تظل خضراء، وتُعد النباتات النجيلية من أكثر أنواع النباتات تحملاً لنقص عنصر الحديد، وعند حدوث النقص يظهر عليها خطوط، أما أشجار الفاكهة– خاصة الموالح– فهي أشد النباتات حساسية لنقص الحديد.


■ أعراض نقص الحديد في النبات.

من الجدير بالذكر أن الحديد هو أحد العناصر الغذائية الصغرى الذي يتوفر في الأراضي الزراعية بكميات كبيرة تصل إلى ٥٪ من مجموع العناصر الموجودة بالتربة، ولكن نسبة الحديد القابل للامتصاص في النبات تعد منخفضة إلى كافية في بعض مناطق الوديان.

أما الأراضي الزراعية التي يوجد بها نقص الحديد فإنه يضاف إليها على شكل مركبات مخلبية أو تتم إضافته عن طريق الرش على الأوراق.

■ **النحاس (Cu):** يحتاج إليه النبات بكميات قليلة جداً (حوالي ٢٥٠ جرام/هكتار) وعلى الرغم من أنها كمية بسيطة، إلا أن النحاس له تأثير أساس في نمو النبات، حيث يكون عاملاً مساعداً في عملية التنفس، ويدخل في تركيب بعض الإنزيمات الضرورية، كما أنه ضروري في عملية بناء الكربوهيدرات والبروتينات، ويساعد في تحويلها إلى طاقة. تظهر أعراض نقص

النحاس على النبات بوجود اصفرار في المجموع الخضري وموت في الأفرع خصوصاً الأطراف.

يعد احتياج النبات من عنصر النحاس قليل مقارنة باحتياجاته للحديد والزنك والمنجنيز، وكما هو الحال للعناصر الأخرى فإن النحاس يتوفر بشكل قابل للامتصاص بالتربة بكميات قليلة جداً، ويتراوح بأراضي المملكة بين ٠,٠٧-٢,٧٣ جزء بالمليون، أما النحاس الكلي فيتراوح بين ٨,٥-٧٥ جزء بالمليون، ونظرًا لارتفاع الرقم الهيدروجيني في أراضي المملكة فإنه يوصى بأن يضاف النحاس عن طريق الرش الورقي إلى المحاصيل التي تعاني من نقصه على صورة كبريتات النحاس، أما إذا أضيف إلى التربة فيوصى باستخدام المركبات المخلبية للنحاس مثل: ثنائي أمين الإيثيلين، رباعي حمض الخل (GOTA).

■ **الزنك (Zn):** يعد ضرورياً لإنتاج المواد المنظمة للنمو كالهرمونات والإنزيمات، ويعمل كالحديد في القيام بدور العامل المساعد في الأكسدة والاختزال، ويساعد أيضًا على امتصاص الرطوبة من التربة، كما أنه يدخل في تركيب اليخضور. يؤدي نقص الزنك- بوجه عام- إلى تقزم النبات، حيث يكون نمو السيقان والأوراق غير طبيعي لعدم استطالة العُقَد، وتكون الأوراق مصفرة، وكثيرًا ما يعقب هذا الاصفرار تحولها إلى اللون البُني أو الرمادي، ثم تموت الأنسجة.

يُعد نقص عنصر الزنك الأكثر انتشاراً بأراضي المملكة، ويتراوح تركيزه الكلي بين ٤٠-١٠٥ جزء بالمليون، ويتراوح الزنك الموجود بشكل قابل للامتصاص بين ٠,٠٢-٢,٢ جزءً بالمليون، وهي نسبة لا تفي باحتياج المحاصيل في معظم الأراضي الزراعية وخاصة الرملية خشنه القوام ما يتطلب إضافته للتربة على شكل مخلبي أو رشه على الأوراق على عدة دفعات خلال الموسم، خاصة في المحاصيل المزروعة في البيوت المحمية.

■ **المنجنيز (Mn):** تتمثل أهميته في عمليات الأكسدة والاختزال والتنفس وتكوين الفيتامينات، كما أنه ضروري في اختزال ثاني أكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي. حيث تظهر أعراض نقصه في اصفرار أنسجة ما بين عروق الأوراق المسنة في النبات، وهو ما يميزه عن أعراض نقص الحديد، حيث يكون على الأوراق الحديثة ويكون الاصفرار دون بقع.



■ أعراض نقص الزنك في الذرة الشامية.

يُعد عنصر المنجنيز أحد العناصر الصغرى التي نادرًا ما يضيفها المزارعون إلى المحاصيل المزروعة في الحقول المفتوحة في المملكة، وتتم معالجة نقص المنجنيز بإضافة من ١-٢ كيلو جرام/هكتار من المركب المخلبي (EDTA). يتراوح تركيز المنجنيز الكلي في أراضي المملكة بين ٤٢-٩٦٤ جزء بالمليون، أما القابل للامتصاص من النبات مستخلص فيتراوح بين ١-١٦,٣٠ جزء بالمليون.

■ **العناصر الأخرى:** البورون، والكلور، والموليبدنيوم وتعد ضرورية وهامة للنبات كبقية العناصر الأخرى، إلا أن النبات يحتاجها بكميات قليلة جداً ويمكنه الحصول على هذه الكمية من التربة والماء.

الخلاصة

يتضح مما سبق:

١- محدودية الحصول على منتجات عضوية من أراضي المملكة في الزراعة المفتوحة.

٢- وجوب اختيار الأرض بعناية ومعرفة محتواها من العناصر الغذائية في حال رغبة التوجه للزراعة العضوية.

٣- يوصى بالزراعة النظيفة في حال عدم إمكانية الزراعة العضوية للأراضي التي ينخفض محتواها من العناصر الغذائية وخاصة تلك التي يقل محتواها من العناصر الأساسية الكبرى التي يحتاج إليها النبات بكميات كبيرة مثل: النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم.

٤- مراقبة المنتجات الزراعية والتأكد من خلوها من التراكيز العالية من النيتريت قبل وصولها إلى المستهلك خاصة الخضروات التي تؤكل طازجة.

المراجع

١- البراك ،سعد عبد الله ١٤١٤هـ (١٩٩٣م) خصائص أراضي الأحساء الزراعية – مطابع الحسيني- الأحساء.

٢- وزارة الزراعة والمياه ١٤٠٦هـ(١٩٨٦م) الخريطة العامة للتربة، إدارة استثمار الأراضي. وزارة الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٣- وزارة الزراعة والمياه. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة وشبه الجافة ١٤١١هـ(١٩٩٠م) تأثير نظام الري والمحوري ومعدلات الأسمدة على مستويات الملوحة وخصوبة التربة في المملكة العربية السعودية، المركز الوطني لأبحاث الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٤- وزارة الزراعة والمياه ١٤١٥هـ (١٩٩٤م)المواد الأرضية إدارة استثمار الأراضي، وزارة الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

5- AL-Jaloud A.A.U.G.Bokhari.I.I.Bashour and A.Al-Shanghitti(1994) Mineral Nutrient distribution in wheat and barely at different growth stages in calcareous soil. Journal of Biological Sciences.Saudi-Biological Society Vol.3pp.61-78.

6- Al-Jaloud A.A.Mohammad Rafi and Isam Bashour (1995).Fractionation of Micronutrients in Selected Soils from Saudi Arabia.Arab Gulf J.Scienct. Res13(1)pp.93-107.

7-Bashour .I.I.AL- Mashhady.a.s.prasad J.D.Miller T .and Mazroa.m(1983) Morhology and composition of some soils under cultivation in Saudi Arabia Geoderma29.327-340.

8- Bashour.I.J.Dprasad and AL-JAloud A.A.(1985). Phosphorus Fractions in some soil of Saudi Arabia >Geoderma36:307-315.



مخلفات الحيوان في الزراعة العضوية

أ.د. سعيد باسماعيل

لحيوانات المرعى دور في تسميد وخصوبة التربة، فمثلاً في الطّبيعة يلاحظ تحسّن نموّ الأعشاب في مناطق رعي الأغنام، كما سجّل الصّينيّون، والمصريّون، والرّومان، أنّ تخمّر فضلات الحيوان، وخلطها بالتّراب والتّبن؛ حسّن نموّ مزروعاتهم. واستعمال السّماد المعدنيّ، لا يغني بحال من الأحوال عن استخدام السّماد العضويّ. وفي المرعى توجد علاقة تكامليّة، حيث يستهلك الحيوان النّباتات الرّعويّة؛ لحفظ التّوازن البيئيّ، والتّخلّص من النّباتات الناشفة فيها، وفي الوقت نفسه يُنتج الحيوان كمّيّات من السّماد العضويّ على شكل روث وبول، يفيد المناطق الرّعويّة، ويعمل على حفظ قوام التّربة، ورفع خصوبتها عند تحلل هذه المخلّفات السّماديّة، كما يعمل على تحسين بناء التربة، وتحسين التّهوية، وسهولة رشح المياه، وزيادة المساحة الّتي تشغلها الجذور.

تحتوي المادّة العضويّة: النّيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم، في صورتها الميسّرة للنّبات بطيئة التحلل، فضلاً عن عناصر صغرى، مثل: الحديد، والمنجنيز، والنّحاس، والزّنك، والموليبدنيوم، والبورون، وغيرها، حيث تُطلق هذه العناصر من الأسمدة العضويّة بكمّيّات تتلاءم مع احتياجات النّبات، بسبب النّشاط الميكروبي في التّربة، وتحلّل المادّة العضويّة، كما تثري أسمدة الحيوان التّربة بالكائنات الحيّة الدّقيقة المفيدة، الّتي لها دور في تثبيت نيتروجين الهواء الجوّي، وعمليّات التّازت، وانطلاق الفسفور والبوتاسيوم، وتحلّل الموادّ العضويّة، ولكن يُعاب على الأسمدة الحيوانيّة غير كاملة التّحلّل، وانتشار الحشائش، والنيماتودا، والأمراض الفطريّة، والبكتيريا.

الأسمدة العضوية

تحوي الأسمدة العضويّة موادّ عضويّة مغذّية للتّربة، وتأتي هذه الأسمدة من مصادر نباتيّة أو حيوانيّة، (بقايا مخلّفات الأبقار، والأغنام، والماعز، والدّواجن، والخيول، والأحياء المجهريّة بعد موتها...إلخ) والموادّ العضويّة في قمامة المدن، (تشمل مخلّفات المجازر، مثل: مسحوق العظام، والدّم المجفّف، ومخلّفات مصانع اللّحوم)، أو مخلّفات الصّرف الصّحّي. وتضاف هذه الأسمدة إلى التّربة بعد معاملتها؛ لمساعدة النّبات على النّموّ، وللحصول على مسطّحات خضراء، وزيادة قدرة التّربة على الاحتفاظ بالمغذّيات، وعلى احتفاظها بالماء، ومحتواها من الدّقائق العضويّة، وغير العضويّة، والنّشاط الميكروبي.

يستخدم المزارعون كمّيّات كبيرة من الأسمدة سنويًا في شتّى أنحاء العالم؛ بهدف زيادة خصوبة التربة، واستمرار نموّ النّباتات في ترب رمليّة، في مناطق جافّة، وشبه جافّة، وتختلف الأسمدة الحيوانيّة حسب مصدرها.

تأتي أهمّيّة إنتاج السّماد العضويّ باستخدام مخلّفات الحيوان، من حرص المهتمّين بحماية البيئة من تلوّث التّربة، نتيجة استخدام الأسمدة المعدنيّة، والرّغبة في الحصول على منتجات غذائيّة نظيفة وآمنة صحّيًا لكلٍّ من الإنسان والحيوان، ولهذا تم الاهتمام بمعالجة الأسمدة العضويّة المنتجة؛ لتكون آمنةً للبشر وللبيئة،

عن طريق معالجة مخلّفات الدّواجن، والماشية، والمخلّفات النّباتيّة، بهدف الحصول على منتجات آمنة للإنسان، والتّربة، والبيئة، وخالية من مسبّبات الأمراض، سواءً أكانت فطريّة، أو بكتيريّة، أو حشريّة، أو نيماتودا، ولا تحتوي بذور حشائش. لوحظ أنّ خلط السّماد الحيوانيّ المتخمّر بالتّربة - سواءً كان قريبًا من النّبات النّامي أو أثناء الزّراعة - لا يمثّل أيّ خطورة لنموّ العديد من محاصيل الزّراعة ومنتجاتها. وعلى العكس، فإنّ الأسمدة الحيوانيّة الطّريّة يفضّل- غالبًا- إضافتها بعيدًا عن أجزاء النّبات، وبمدّة طويلة قبل الزّراعة، تجنّبًا لضرر التّركيز العالي من النشادر (الأمونيا) بعد الزّراعة. يتميز السّماد المتحلّل بمحتواه العالي من الفسفور والبوتاسيوم، ما يعني التّقليل من إضافة أسمدة العناصر الغذائيّة المذكورة بعد إضافة السّماد المتحلّل مقارنةً بالسّماد الطّريّ.

عرف الإنسان تخمير الأسمدة الحيوانيّة منذ القدم، ويستخدم التّخمير في مختلف مناطق العالم، لتسهيل استفادة النّبات منه، وتحسين خواص السّماد، ولا يُنصح بالسّماد الحيوانيّ غير المتخمّر لأنّه يجذب الذّباب بكمّيّات كبيرة مسبّبًا إزعاجًا لأهل المنطقة، ويُفضّل خلط السّماد المتحلّل بالتّرب الرّمليّة، لأنّ له قدرة عالية على حفظ الماء، والاحتفاظ بالعناصر الغذائيّة، كما يُنصح بإضافة السّماد الطّرّي للتّرب الطّينيّة الثّقيلة.

يُجهّز أيّ سماد حيوانيّ بخزنه في ظروف خاصّة من الرّطوبة، ودرجة الحرارة، ولفترات زمنيّة؛ لكي يتخمّر، ويعطي قيمة غذائيّة لمحتويات السّماد، وسيؤدّي التحلل إلى زيادة محتوياته من العناصر الغذائيّة المتاحة لامتصاص النباتات. ويحسن التّحلّل خواصّ السّماد الفيزيائيّة، ويسهّل عمليّة توزيعه، ونشره على سطح التّربة.

تتأثر جودة الأسمدة العضوية بما يلي:-

١- المدّة الزّمنيّة للخزن والتّخمّر.

٢- نوعيّة العلائق الّتي تغذّت عليها الحيوانات وكميّتها.

٣- سلالة الحيوانات المربّاة ونوعها.

٤- طبيعة الفرشة: (رمل، تبن، نشارة الخشب، مخلّفات الزّراعة).

■ الأسمدة العضوية تفيد المناطق الرعوية .

أنواع الأسمدة الحيوانيّة

من أهم الأسمدة الحيوانية ما يلي:-

● **الأسمدة العضويّة الحيوانيّة الحرّة**

تشمل الأسمدة العضوية الحيوانية الحرة ما يلي:-

■ **الأسمدة شبه المتميّعة:** وتتمثّل في إفرازات الحيوانات الصّلبة والسّائلة.

■ **الأسمدة الرّطبة:** وتنتج من رشّ الماء أثناء غسيل الأرضيّات الصّلبة إلى المخلّفات.

● **أسمدة الفرشة**

تشمل تلك الأسمدة التّبن والقشّ أو النّشارة، وتكون في عدّة صور كما يلي:

■ **سماد طرّيّ:** يحتوي تبناً، ويتغيّر لونه وصلابته بصورة غير ملحوظة.

■ **سماد شبه متحوّل:** يكون لونه قهوائيًّا داكنًا، ويفقد صلابته، وتقل نسبة كتلته الأولية عن ١٠-٣٠٪.

■ **سماد متحوّل:** يكون أسود اللّون، ذا كتلة متجانسة ومتحوّلة، ويكون التّبن قد تحلّل داخله بشكل كلّي، ويكون قد فقد حوالي ٥٠٪ من كتلته الأوّليّة مقارنةً مع الأسمدة الطّريّة.

■ **سماد متحلّل:** له كتلة داكنة اللّون، هشّة القوام، ومتجانسة، ونسبة الفقد في كتلته ٧٥٪ من كتلتها الأوّليّة.

■ **الدّمّ المجفّف ومخلّفات المجازر:** حيث يُجمع، و يُجفّف بالتّسخين، ثمّ يُسحق ويُستعمل كسماد غنيّ بالمادّة العضويّة والعناصر الغذائيّة، حيث تصل المادّة العضويّة إلى ٧٦ ٪ ، والنّيتروجين ١٠ ٪ ، والفسفور ٢ ٪ ، والبوتاسيوم ٠,٧ ٪، وقد يُخلط الدّمّ المجفّف مع فضلات الذّبائح، والعظام المسحوقة؛ لزيادة حجمه.

مصادر الأسمدة الحيوانيّة

من أهم مصادر الأسمدة الحيوانية ما يلي:-

● **سماد الماشية**

يتكون سماد الماشية (السماد البلدي) من خليط من روث الماشية والأغنام وبولها وغيرها، جدول (١)، ويكون مخلوطًا مع الفرشة المكوّنة من تراب، أو قشّ الأرز، أو تبن، ويمكن الحصول عليه من مشروعات تربية أبقار الحليب والأغنام، أو من إسطبلات تربية الخيول وحظائر الإبل.

● **سماد الدواجن والطيور**

يأتي سماد الدواجن والطيور من مشروعات دواجن التّسمين، وإنتاج البيض التّجاريّة، أو من طيور مربّاة في المنازل والاستراحات، وتقدّر كمّيّته بحوالي ٥٪ من وزن الطّير الحيّ أو ما يعادل ١٠٠ جم من الذرق يوميًّا. يحتوي هذا السماد ٢٥٪ مادّة

المكوّن	رطوبة	موادّ عضويّة	نيتروجين	كالسيوم	فسفور	بوتاسيوم	مغنيسيوم	كبريت
التّركيز (جم/كجم)	٦٧٠- ٧٧٣	٢٣- ٣١٨	٤,٥ - ٨,٠	١,٨- ٤,٥	١,٩- ٢,٨	٤,٨- ٦,٧	٠,٩- ١,٨	٠,٦- ١,٥

■ جدول (١) محتويات كيلوجرام واحد من السّماد العضويّ الحيوانيّ الحاوي على الفرشة.

النّسبة أو الوزن	التّسمين	البياض
نسبة النيتروجين الكلّي	٢,٠-٢,٥٪	٣,٠-٣,٥٪
نسبة المادّة العضويّة	٥٠-٦٠٪	٧٠-٧٥٪
نسبة الرّطوبة	٢٠-٢٥٪	٦-١٥٪
وزن المتر المكعّب	٢٥٠كجم	٥٧٥كجم

■ جدول (٢) مواصفات سماد الدّواجن من مشروعات التّسمين أو البياض.

جافّة، وعليه فتقدّر كمّيّة المخلّفات السّنويّة بحوالي ٦ مليون طنّ مادّة طازجة سنويًّا أو ١,٥مليون طن مادّة جافّة. ويُنصح بتجميع خليط السّماد مع الفرشة كلّ شهرين بعد نهاية كلّ دورة، ليكون السّماد بعدئذٍ صالحًا للاستخدام. ويتّصف سماد دواجن التّسمين بجفافه (٢٣-٢٥٪ رطوبة)، وبارتفاع محتواه من العناصر الغذائيّة والمادّة العضويّة، ويُلاحظ أنّ السّماد العضويّ من مشروعات دواجن التّسمين أو البياض، جدول (٢)، له مواصفات خاصّة.

التّركيب الكيميائيّ للسّماد الحيواني

يختلف التركيب الكيميائي للسماد الحيواني حسب مصدره، وتاريخ جمع المخلفات الحيوانية التي تشمل: الرّوث والبول للأبقار، والأغنام، والماعز، والإبل، وحيوانات المزرعة الأخرى، والمختلطة مع التّراب، كفرشة تحت الحيوانات، وتبيّن الجداول (٣-٥) محتوى المخلّفات الحيوانيّة من العناصر الرّئيسة المفيدة للتّربة.

العنصر	سماد الأبقار	سماد الدواجن	بيتموس	مخلفات الصرف الصحي
نيتروجين (٪)	٠,٧٤	١,٨٨	٠,٧٣	١,٧١
فسفور (٪)	٠,١٩	١,١	٠,٠٤	٠,٣٩
بوتاسيوم (٪)	١,٣٩	١,٠٧	٠,١٣	٠,٣٩
كالسيوم (٪)	٤,٢٥	٨,١٨	١,٨٧	٦,٤٣
مغنيسيوم (٪)	٠,٥٩	٢,٢٩	٠,١٦	,٥٥
صوديوم (ppm)	٤٤٢٧	١٩٨٧	١٢٧٦	٢٢٩٢
حديد (ppm)	٤٠٨٠	٢٨٤٤	١٢٦١	٩٣٥١
نحاس (ppm)	٣١	٥٩	١٨	١٦٨
زنك (ppm)	١٠٨	٤٧٥	٥٠	١٠٨٨
منجنيز (ppm)	٢٥٠	٤٨١	٨٤	١٥٠
كادميوم (ppm)	٠,٦٥	٠,٧٣	٠,٣٩	٢,٣٢
نيكل (ppm)	٣١	١٧	١١	٧٤
مادة عضوية (٪)	٢٣	٣٩	٦٣	٤٠

(ppm): جزء من المليون

■ جدول (٤) التّركيب الكيميائيّ للأسمدة الحيوانيّة حسب المصدر.

مصدر سماد المزرعة	المحتوى الكلّي من العناصر الغذائيّة (٪)			ملاحظات
	N	P_2O_5	K_2O	
مصر (خليط من مخلّفات صلبة + سائلة)	٠,٤٨	٠,٣٢	٠,٥٣	فرشة تراب
الهند (خليط)	٠,٣٠	٠,١٥	٠,٣٠	٥٠٪ من الرّوث
أوروبّا مخلّفات صلبة	٠,٦٠	٠,٦٠	٠,٧٠	٢٥٪ مادّة جافّة بالرّوث
أوروبّا مخلّفات سائلة	٠,٥٠	٠,٢٠	٠,٥٠	١٠٪ مادّة جافّة بالبول

المصدر: Dahama. A., K. (1999) Organic farming for sustainable agriculture. Agro Bolanice, Daryagun, New Delhi

■ جدول (٥) القيمة السمادية للسماد البلدي مقارنة بأسمدة المزرعة في بعض الدول.

تدوير مخلفات الحيوان

يهدف الاهتمام بتدوير مخلفات الحيوان، إلى الحد من تلوث بيئة المناطق الزراعية، والمناطق حول بيئة مصانع حفظ وتعليب المنتجات الحيوانية، وقد ساهم هذا الاهتمام في المحافظة على الصحة العامة للسكان. وقد أصدرت وزارة الشؤون البلدية والقروية بالمملكة عام ١٤٢٩هـ كتيبًا بطرق التخلص من الحيوانات النافقة والإعدامات بالمسالخ. والتي تتوقف على متغيرات عديدة، وتشمل:

■ المعالجة الحرارية: وتتطلب إنشاء مصانع لمعالجة المخلفات والنفايات، ووسيلة مناسبة لنقل هذه المخلفات.

■ الدفن في مدافن صحية: وهي طريقة تمنع تلوث المياه الجوفية أو القنوات المائية.

■ الحرق: وهي طريقة غير اقتصادية تستهلك طاقة وتقوم بتلوث للبيئة نتيجة الانبعاثات الغازية والروائح المتصاعدة من عملية الحرق.

يمكن تحويل مخلفات الحيوان إلى سماد وفقًا لما يلي:

المخلّفات الحيوانيّة		(٪) على أساس الوزن الجافّ تمامًا			نسبة الكربون/نيتروجين
		النّيتروجين	الفسفور	البوتاسيوم	
مخلّفات ماشية	المحتوى	١,١٤-٢,٩٩	٠,٢٧-١,٠٠	٠,٧٥-٢,٠٠	١٩:١
	المتوسّط	١,٩	٠,٥٦	١,٤	
مخلّفات أغنام	المحتوى	١,٢-٢,٧١	٠,٢١-١,٣٥	٠,٣٢-١,٩٤	٢٩:١
	المتوسّط	١,٨٧	٠,٧٩	٠,٩٢	
مخلّفات دواجن	المحتوى	١,٣٥-٥,١٤	٠,٤٩-٤,٧٣	٠,٥١-٢,٣٢	١٢:١
	المتوسّط	٣,٧٧	١,٨٩	١,٧٦	

المصدر: Parr and Colacicco عام (١٩٨٧).

■ جدول (٣) متوسّط محتوى المخلّفات الحيوانيّة من العناصر السّماديّة الأساسيّة.


■ تحويل جيف الغزلان إلى أسمدة في أمريكا.

■ **كومبوست الدواجن النافقة (Dead Poultry Compost):** وقد ساعد ارتفاع الوعي البيئي إلى الاهتمام به وذلك وفق قيود بيئية صارمة، واهتمام منتجي الدواجن باتباع نظم آمنة صحيًا للتخلص من الطيور النافقة. وقد أمكن تحويل جثث الحيوانات النافقة وخاصة الدواجن إلى أسمدة عضوية ذات قيمة اقتصادية بدلًا من حرقها منعا لانتشار الأمراض وتلوث البيئة، وذلك باتباع طرق بيولوجية عن طريق التخمير الهوائي للدواجن النافقة المخلوطة بالمخلفات النباتية، وإضافة أسمدة معدنية للعمل كمنشطات لمرحلة التخمر التي تحدث في ظروف بيئية متحكم فيها لإنتاج أسمدة عضوية خالية من أي ميكروبات مرضية وطفيليات.

■ **جيف الغزلان النافقة بأمريكا:** حيث يتم جمعها عند موت الحيوان - بسبب حوادث السيارات وغيرها - حسب اقتراح معهد إدارة النفايات في جامعة كورنيل في نيويورك، وسحبها إلى الأدغال المجاورة و طمرها في حفر في مدينة وندسر (جنوب شرق فرجينيا) ثم تكويمها وسط أربعة هياكل خرسانية تحت نشارة خشب وتحويل الرفات إلى أسمدة عضوية تستخدم في تجميل جوانب الطرق. وتعد هذه العملية نظيفةً وطبيعية. ويتم فيها تخفيف الضغط على مدافن القمامة.

الكمبوست في الزراعة العضوية

ينصح بتحويل الأسمدة الحيوانية إلى شكل كمبوست صالح للاستعمال كسماد عضوي مفيد بعدة خلطات لإنتاج طن سماد باستخدام المخلفات النباتية والفرشة، وذلك في حالة قلة استخدام نشارة الخشب لعدم توفرها، وعادة تضاف مادة سوبر فوسفات إلى السماد الحيواني المتميع والمخلفات الصلبة وزرق الطيور. كما قد تضاف بعض عناصر الأسمدة المعدنية مثل نترات الأمونيوم أوالكلس.. ويوضع السماد في طبقات بغرف خاصة متحكم فيها بدرجات الحرارة وفق طريقتين:

■ **الهوائية (الحارة):** وفيها يوضع السماد في طبقات رخوة في درجات حرارة عالية (٦٠-٧٠°م).

■ **اللاهوائية (الباردة):** وفيها يوضع السماد في طبقات متراصة فوق بعض وفي درجات حرارة منخفضة (٢٠-٣٠°م).

يحضَّر الكمبوست من مصدر سماد حيواني بالطريقة المتراصة اللاهوائية المنخفضة الحرارة، أما الكمبوست ذو المصدر النباتي فيجهز بالطريقة الرخوة الهوائية المرتفعة الحرارة. ووجد أن الوقت المناسب لعمل الكمبوست هو نهاية شهور الصيف.


■ السماد العضوي من روث الدجاج.

وتستغرق فترة تحضير الكمبوست النباتي مع المعادن ٨-٩ أشهر. أما كمبوست الأسمدة الحيوانية والكمبوست المخلوط مع الفرشة فيحتاج إلى ٥-٦ أشهر. يتصف سماد الكمبوست الجاهز بكتلة هشة متجانسة، يسهل تفتيتها وإضافتها للتربة. ويكثر استخدامها في ترب المشاتل لعمليات التشجير. أدى استخدام الكمبوست في المشاتل لرفع معدل إنبات البذور في المشاتل والتقليل من نسبة هلاك البادرات، كما أثر السماد العضوي بشكل موجب في مراحل النمو الأولى. تحدد كمية ومعايير استخدام سماد الكمبوست حسب نوعه، وتكوين التربة ومحتواها من المادة العضوية. ويعد فصل الخريف أنسب موعد لإضافة الكمبوست في مرحلة تجهيز التربة قبل الزراعة، أو بعدها حسب الطرق المتبعة في البرنامج الزراعي، ويتم إضافة السماد العضوي على مدى ٣-٤ سنوات حسب طبيعة الموقع والنوع المزروع.

عند تحضير الكمبوست تستعمل إحدى صور الخلط التالية:

١- كمبوست من مصدر نباتي + سماد حيواني بنسبة (٤:١) وإضافة ٢٠-٣٠ كجم فسفور مطحون/ طن، ونفس المقدار من الكلس .

٢- كمبوست من مصدر نباتي + مخلفات صلبة (١,٥:١)، أما في حالة السماد النباتي فيستعمل بكمية تقارب من ٢ طن.

٣- كمبوست من مصدر نباتي + إضافة معادن (١ طن مصدر نباتي + ١٥ كجم من السوبر فوسفات + ٥ كجم من نترات الأمونيوم أو ١٥-٢٠ لتر أمونيا + ٦ كجم كلوريد بوتاسيوم).

٤- كمبوست من مصدر نباتي + تربة بها بقايا نباتات وجذور (١ طن مصدر نباتي + ١٠٠ كجم تربة مخلوطة بنباتات وجذور + ١٦٠كجم رمل، وقد يضاف سماد معدني مثلما عمل لسماد


■ كمبوست من مصدر نباتي.



■ بعض محاصيل الزراعة العضوية.



■ استخدام المخلّفات الحيوانيّة لإنتاج السماد العضويّ.

الكمبوست المحضر من مصدر نباتي + معادن).

٥- كمبوست السماد الحيواني + فسفور (يضاف لـكل طن سـماد حيواني مايعـادل ١٥- ٢٠ كجم فسفور مطحون ناعم).

٦- كمبوست السماد الحيواني + سوبر الفوسفات (حيث يضاف لكل طن سماد حيواني، حوالي ٢٠ كجم سوبر الفوسفات).

سلبيات الزراعة العضوية

لا تخلو الزراعة العضـوية من قصـور وسـلبيات، ومـن أهمها انخفاض الإنتاج بنسـبة ١٠-٣٠٪ مقارنة بالزراعة التقليدية. بسـبب انتشـار الآفات الحشـرية ونمـو الحشـائش الضـارة، إضـافة إلى انخفاضـ في الخصـوبة للتربة في مناطق الزراعة العضـوية، نتيجة لعدم اسـتعمال أسـمده معدنيـة أومبيـدات كيميائية تسـاعد على التخلص مـن الآفات. وتسـبب انخفاض الإنتـاج إلى ارتفاع أسـعار المنتجات العضـوية، فمثلاً ارتفعت أسعار محاصيل الحبوب والخضروات المنتجة عضـوياً مقارنـة بمثيلاتها المنتجة بطـرق تقليدية بين ٧٥- ٣٠٠ ٪، وهـي زيـادة متوقعـة بهـدف تعويض أي خسـائر ناجمة عن انخفاض الإنتـاج. وزيادة تكاليف تحبيب السماد الحيواني؛ لتسهيل نقله وحفظه ونثره.

أهمّية الأسمدة الحيوانية بالمملكة

نوقشـت طرق اسـتخدام المخلّفـات الحيوانيّة لإنتـاج سـماد عضـويّ بالمملكـة عـام ٢٠١٣م، في اجتماع لجنـة البيئة لنقابة المهندسـين، حيـث ذكر رئيـس لجنة البيئـة بالنّقابـة: إنّ أهمّيّة اسـتخدام المخلّفـات الحيوانيّـة في إنتاج سـماد عضـويّ، نابع مـن حرص المختصّـين بحمايـة البيئة مـن التّلوّث النّـاتج عـن اسـتعمال أسـمدة معدنيّـة، ورغبة في إنتـاج غـذاء نظيف آمـن صـحّيًّا لكلٍّ من الإنسـان والحيوان، وقد جـرى التّعاقد مع شـركات هولنديّة مؤهلة بذوي الخبرة لإنتاج أسـمدة عضويّة معالجة، وآمنـة للمسـتخدم والبيئة، من مخلّفـات الدّواجن، والماشية، والمخلّفات النّباتيّة بخبرة هولنديّة، ليكون المنتـج آمنًـا لكلٍّ مـن الإنسـان والتّربـة والبيئة، مع خلوّه من مسـبّبات الأمراض الفطريّة، والبكتيريّة، والحشريّة، والنيماتودا، ومن بذور الحشائش.

كذلـك يجـب الاهتمـام بتدويـر المخلّفـات الزّراعيّة، وخاصّة الحيوانيّة منها، سواءً في شكل مخلّفـات الحيوان الحـيّ أو بعد ذبحـه أو نفوقه، عن طريـق تدوير هذه المخلّفـات بطرق بيولوجيّة جيـدة، وقد أسـهم التّقدّم في علـوم التّكنولوجيا الحيويّـة في تطويع الكائنات الحيّة الدّقيقة لتقوم بتحويل نفايـات المركّبات العضـويّة إلى منتجات اقتصـاديّة. كمـا اهتمّـت بعض الـدّول بتوطين الزّراعـة العضـويّة، بوسـاطة تحويـل المخلّفـات العضـويّة، والمنتجـات الثّانويّـة الزّراعيّـة إلى أسـمدة عضـويّة في كثير مـن الـدّول الّتي تعاني من الجفاف بسـبب قلّة الأمطار، ونـدرة الغطاء النّباتـيّ، ودرجـات الحـرارة المرتفعـة. وقد نتج عـن عدم وجود طرق للزراعـة الكثيفة، انخفاض فـي المخصـبات الحيوية و قلـة المادة العضـوية، مما تسـبب في انحفاض خصـوبة التربة ترشـيد استعمال الأسمدة المعدنية.

المراجـع

- آلة تحبيب السّماد الحيوانيّ.
http://arabic.alibaba.com/product-gs/animal-manure-granule-machine-fertilizer-organc-fertiliser-granulator-machine-982065841.html
Zhengzhou Ruiheng Machinery Manufacture Co., Ltd.
- الجلعـود، علـيّ (١٤٢٨هــ)، الأسـمدة العضـويّة واستخداماتها - دورة الأسمدة والتّسميد وخصوبة التّربة.
- المشـهداني، عبـد السّـتّار صـالح (٢٠١٠)، محاضـرات الدّورة التّدريبيّة الأولى للموسم الزّراعيّ، ٢٠٠٩ – ٢٠١٠م.
- تحويـل جيـف الغزلان النّافقـة في حوادث السّـيّارات إلى أسـمدة بأمريكا – جريدة الشّـرق الأوسط - الجمعة - ١٠ شهر ربيع الثّاني ١٤٣٦ هـ - ٣٠ يناير ٢٠١٥ مـ.
http://aawsat.com/home/article/278001
- تعريف السّماد.
https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D9%85%D8%A7%D8%AF
- صنع السّماد العضويّ من النّفايات الحيوانيّة الصّلبة والسّائلة.
Zhejiang Mingjiang Environmental Protection Technology Co., Ltd.
- عليّ، عبير عبد الوهّاب (٢٠١٠).
http://kenanaonline.com/users/abeer1254/posts/107863
- وزارة الشّـئون البلديّـة والقرويّـة، وكالة الوزارة للشّـئون البلديّـة، الإدارة العامّـة لصـحّة البيئـة، إدارة المسـالخ (١٤٢٩هــ)، طـرق التّخلّـص مـن الحيوانـات النّافقـة والإعدامات بالمسالخ :ص ٢٧.
- ناصر، خالد (٢٠١١م) الزّراعة العضويّة.
http://www.agricultureegypt.com/JobDetails.aspx?CatID=c15bc00f-50f9-4d68-a1f7-c202c50384d8&ID=41bbb108-eada-4f7f-a550-d7e3a18d06a7
- نتائج لجنة البيئة بنقابة المهندسـين عن آليّات استخدام المخلّفـات الحيوانيّـة لإنتـاج السّـماد العضـويّ- الأحـد، ١٣/١/٢٠١٣م.
http://www.env-news.com/studies-researches/1201
http://www.youm7.com/News.asp?NewsID=906365
http://www.arabspc.net/showthread.php?p=254203



سماد الكمبوست

د. عثمان أحمد الطاهر

تشتد الحاجة إلى إضافة الأسمدة العضوية للترب الزراعية للمحافظة على خصوبتها خصوصاً في المناطق الحارة كالمملكة العربية السعودية التي تتحلل فيها المادة العضوية بمعدلات عالية لطبيعة أراضيها الصحراوية. يعد الكمبوست (Compost) من الأسمدة العضوية، وهو منتج متنوع له عديد من الفوائد، حيث أنه مصدر هام للمادة العضوية وللنيتروجين، ويساعد على تحسين خواص التربة الطبيعية مثل زيادة احتفاظ الترب الرملية بالمياه وتحسين بناء الترب الطينية، وزيادة مساميتها وتحسين نفاذيتها والمحافظة على درجة حرارتها، كما يحسن الخواص الكيميائية مثل زيادة السعة التبادلية بالترب الرملية وزيادة المادة العضوية وتعديل الرقم الهيدروجيني للتربة والتقليل من تأثير الأملاح بالتربة على نمو الجذور، كما يرفع من مستوى خصوبة التربة ويساعد على اتاحة العناصر الغذائية غير الذائبة مما يسهل على النباتات امتصاصها.

من جانب آخر يدعم إنتاج الكمبوست جهود المجتمع الخاصة بإعادة تدوير المخلفات العضوية، مما يساعد على الحفاظ على الموارد الطبيعية ويقلل من كمية النفايات البلدية. كذلك تسهم التربة المضاف لها الكمبوست في تحلل الملوثات وامتصاص مياه الجريان السطحي في موسم الأمطار، كما يعزز من خلال إتاحة العناصر الغذائية ببطء للنباتات، صحة النباتات، ويقلل من الحاجة إلى الأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية. كل هذه الفوائد تساعد على حماية التربة ومياه البحيرات والأنهار من التلوث وخفض حدة الجريان السطحي.

الكمبوست: دورة طبيعية

يعد الكمبوست عملية طبيعية تقوم فيها الكائنات الدقيقة بعملية تحلل المواد العضوية (الأوراق والأغصان، الحشائش، قش الأرز والأحطاب والتبن وعروش الخضر ونواتج تقليم الأشجار٠٠ إلخ) إلى مادة مفتتة غامقة اللون. و تستخدم مصانع الأسمدة الحديثة نفس آليات التسميد البيولوجي الطبيعي. ويسهم التحكم في درجة الحرارة في استكمال عملية تصنيع الكمبوست بشكل أسرع، كما يسهم في تحلل بقايا المبيدات، وأيضا في قتل بذور الحشائش الضارة والأمراض النباتية. يعمل الكمبوست على تحسين بناء التربة و يرفع معدل نمو النبات عن طريق:

- تعزيز محتوى التربة من المواد العضوية، وتخزين المواد الغذائية في صور متاحة للنباتات.
- دعم توافر الكائنات الحية المفيدة في التربة.
- الحد من انجراف التربة والجريان السطحي للمياه.
- تحسين قوام التربة الطينية ليساعد نمو الجذور بطريقة أفضل (زيادة مسامية التربة).
- تحسين خواص التربة الرملية للاحتفاظ بالماء مما يسهم في خفض احتياجات النباتات لمياه الري.

إنتاج الكمبوست

يتم إنتاج الكمبوست من خلال تخمير المخلفات الصغيرة للمواد العضوية لزيادة السطح المعرض للتحلل. ويتم التخمير بإحدى طريقتين هما:

● **التخمير اللاهوائي**

تتم عملية هضم المخلفات النباتية والحيوانية في خزانات المفاعلات الحيوية المصممة في شكل أسطواني أو بيضاوي ومحكمة الإغلاق. يضاف الماء بكمية كافية بحيث تتراوح نسبة المواد الصلبة بين ٤٪ - ٨٪ ويعدل الرقم الهيدروجيني إلى ٦,٨ حتى تتم عملية التحلل اللاهوائي عند درجة حرارة تتراوح بين ٥٥-٦٠ °م. وينبغي خلط المواد المتحللة جيداً. تتراوح كمية الغاز المنتج -٥٥٪ ميثان+٤٥٪ ثاني أكسيد الكربون- من كل كجم من المخلفات العضوية بين ٠,٥ إلى ٠,٧٥ م³، أما الكمبوست الناتج من عملية التحلل فينبغي خفض محتواه من الماء قبل التخزين والاستخدام.

● **التخمير الهوائي**

يتم التخمير الهوائي الجيد عند توفر الظروف التالية:

- توفر كميات كافية من الأكسجين لتنفس الأحياء الدقيقة (ما يقرب من ٥ ٪ من المسامات في الكومة ينبغي أن تحتوي على الهواء).
- ينبغي أن يتراوح محتوى الرطوبة بين ٤٠ ٪ - ٦٥ ٪.
- يتراوح طول قطر جسيمات مواد الكومة ما بين ١- ٥ سم.
- تتراوح نسبة الكربون إلى النيتروجين (C: N) بين ١:٢٥-١:٤٠.

مراحل إعداد الكمبوست

يعد التخمير الهوائي الأوسع انتشاراً لإنتاج الكمبوست، وهو ينتج وفقاً لما يلي:

● **الإنتاج على نطاق واسع**

يتم إنتاج الكمبوست بهذه الطريقة وفقاً للمراحل التالية:

١- اختيار مكان بالقرب من مصدر مياه الري لعمل الكومة من المخلفات النباتية، و يتم دك الأرض جيدا لمنع رشح المياه، ويمكن حفر قناة حول الكومة تؤدي الى حوض يتم فيه حفظ الفائض من الراشح لإعادة تدويره واستخدامه في رش الكومة، ينبغي أن تكون الكومة خالية من: أوعية النباتات البلاستيكية، الأكياس البلاستيكية، الصخور، الحجارة، مواد البناء، الزجاج أو المعدن، نفايات الحيوانات الأليفة.

٢- وضع المخلفات النباتية في طبقات متتالية وقد تضاف طبقة من مخلفات حيوانات المزرعة مع الرش بالماء والضغط حتى يتم كمر كل المخلفات النباتية.

٣- ترطيب الكومة ١-٣ مرات أسبوعيا بكميات من المياه حسب درجة الحرارة الجوية، ومن الضروري مراعاة أن تكون مكونات الكومة شبه جافة أو مشبعة بالماء.

٤- تقليب الكومة كل ٢-٣أسابيع والمحافظة على الرطوبة في حدود مناسبة بالكومة، وذلك للمساعدة على خلط المكونات النباتية وزيادة معدل تحللها.

٥- ترك كومة الكمبوست لتصل مرحلة النضج خلال فترة تتراوح ما بين ٤٥ يوما و١٥٠ يوما وذلك طبقاً لنوعية المخلفات النباتية والحيوانية في الكومة والعوامل المناخية السائدة بالمنطقة.

● **الإنتاج على نطاق ضيق**

يتم في هذه الطريقة استخدام المفاعل الحيوي، وهو نظام يستخدم العمليات الاحيائية لتحويل المواد العضوية الموجودة داخل النظام. يتم تصميم المفاعل الحيوي بطريقة تسمح بالاحتواء و التحكم في الأحياء الدقيقة التي تقوم من خلال التفاعلات الاحيائية الطبيعية، بتحويل المواد العضوية الخام إلى المنتج المطلوب. في حالة المفاعل الحيوي لصناعة الكمبوست، يستخدم المفاعل الكائنات الحية الدقيقة لتحويل المخلفات العضوية النباتية والحيوانية إلى سماد عضوي يمكن استخدامه لتعزيز نمو النباتات. يتم تصميم المفاعلات الحيوية بحيث تسمح بإجراء عملية تخمير ضخمة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة. وتتميز المفاعلات الحيوية بقدرتها على التحكم في درجة الحرارة داخل المفاعل الحيوي مع التبريد بالهواء أو التبريد من خلال تدفق المياه الباردة. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه يشعر المستخدم بالارتياح نتيجة لتوفير مساحة خالية ويمكن تثبيته في أي مكان. ويتم



■ مخلفات نباتية تحتاج لتقطيع ثم لتخمير لإنتاج الكمبوست.

نظام التحريك والتقليب
مضخة التغذية
مراقبة النظام
مدخل وسط التفاعل
مجسات الاستشعار
الهواء
خزان المفاعل
الوعاء الحراري
جهاز مغمور لتوفير الهواء
مخرج للفائض

■ التركيب العام للمفاعل الحيوي.



■ مفاعل حيوي صغير الحجم.

التحكم في المفاعل الحيوي بواسطة معالج رقمي. تتراوح درجة حرارة الهواء في المفاعلات بين ٣ °م و ٨٠ °م. يتراوح مدى سرعة التحريك بين ٥٠ – ١٢٠٠ دورة في الدقيقة، وذلك مفيد جدا لعملية التخمير بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الهوائية.

تتم عملية هضم المخلفات النباتية والحيوانية في خزانات المفاعلات الحيوية المصممة في شكل أبراج أو أحواض دائرية أو مستطيلة ومزودة بنظام لتوفير الهواء وتتراوح الفترة اللازمة للحصول على المنتج النهائي ما بين ٦٠ إلى ٩٠ يوما. ويتم تزويد بعض أنواع المفاعلات الحيوية الهوائية بأجهزة لتحريك محتوياتها أثناء عملية التحلل الحيوي. تنقسم المفاعلات الحيوية الهوائية إلى:

■ **المفاعلات الحيوية المنزلية:** وفيها يتم وضع المخلفات المنزلية في حاويات مختلفة الأشكال والأحجام، ثم يضاف إليها الماء ومن ثم يتم تحريك هذه المواد وتقليبها. وعادة، يتم تعبئة نصف الحاوية بالماء ويحرك باستمرار لمدة ١٠ – ٢٠ دقيقة لطرد الكلور من الماء إذا كان الماء يحتوي عليه، ثم تضاف المخلفات العضوية للحاوية، ويترك خليط المواد العضوية للاستكمال عملية التخمير لبضع أسابيع ويحرك ويقلب خلالها حتى يتم تجنب الحالة اللاهوائية التي قد تقود إلى إنتاج مركبات سامة.

■ **المفاعلات الحيوية الصغيرة المتنقلة:** ويمكن أن يستخدمها أصحاب المنازل أو الحدائق لإنتاج كميات صغيرة من الكمبوست أومستخلصاته، حيث تكون هناك مضخة هواء لضخ الهواء في الخزان والذي تتراوح سعته بين ١٥ – ١٠٠ لتر، وفي هذه الحالة يمكن الحصول على الكمبوست أومستخلصاته في خلال ٢ – ٣ أيام.

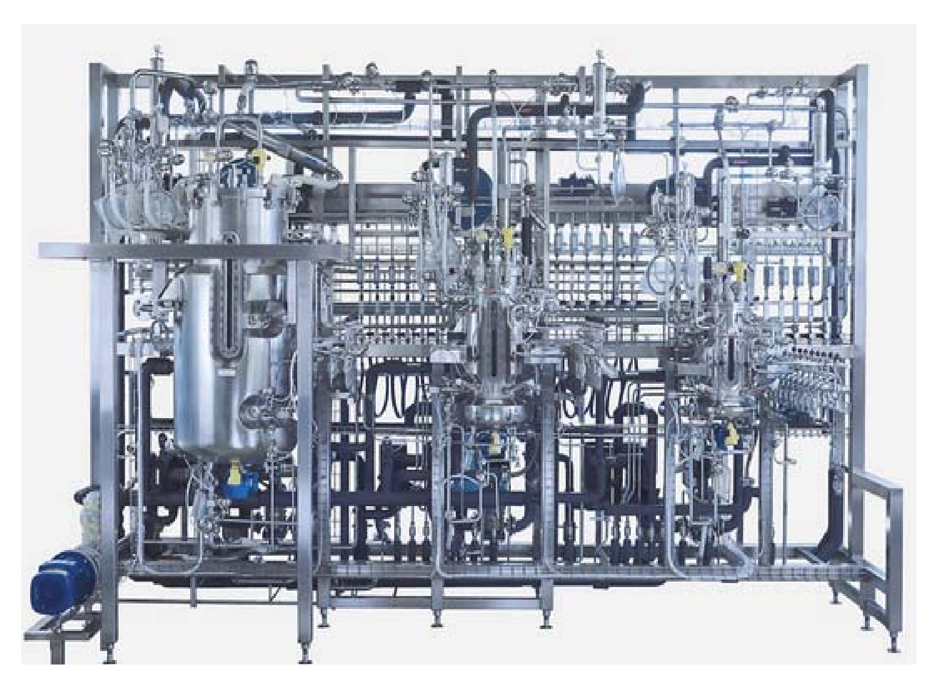
■ **المفاعلات الحيوية التجريبية:** وتتراوح سعتها بين ١٠٠ – ١٠٠٠ لتر، وفيها توضع المخلفات العضوية داخل الخزان ويتم ضخ الماء



■ أحد المفاعلات الحيوية التجريبية حيث يضاف لها مصادر لتغذية الكائنات الدقيقة.

على المخلفات العضوية عن طريق رشاشات. تستغرق عملية التخمير في هذه المفاعلات عدة أسابيع ويسحب السائل الناتج أثناء فترة التخمير ويضاف إلى المادة المتحللة مرة أخرى. من مزايا هذه الطريقة أن المادة المتحللة تتعرض للأشعة فوق البنفسجية لقتل العديد من الكائنات الحية الدقيقة المرضة، وفيها أيضا يسمح بعملية التهوية عن طريق أنظمة وأجهزة معينة. أما من عيوب هذه الطريقة أن المستخلص الناتج قد يحتوي على نسبة عالية من الأملاح الذائبة، كما قد تتجمع الشوائب على سطح المستخلص فتصبح عملية الاستخلاص عملية لاهوائية.

■ **المفاعلات الحيوية التجارية:** وهي عبارة عن أنظمة إنتاجية متعددة وتعتمد على التقنية الهوائية للحصول على الكمبوست أو مستخلصاته، وتحتوي تلك الأنظمة على فتحات ليخرج منها المنتج الناضج، ويضاف لهذه المفاعلات مصادر لتغذية الكائنات الحية الدقيقة لتشجيع نموها وتنوعها، وكذلك فإن هذه المفاعلات متصلة بمضخات للهواء لتوفير الأكسجين اللازم للتهوية. تزيد السعة الإنتاجية عن ١٠٠٠ لتر.



■ مفاعل حيوي تجاري.



■ الكمبوست يزيد نسبة المادة العضوية في التربة وينشط نمو النبات.

معايير نضج الكمبوست

من أهم معايير نضج الكمبوست ما يلي:

- انخفاض درجة حرارة الكومة إلى درجة حرارة وسطها البيئي.
- لا تزيد الرطوبة عن ٣٠,٠٪.
- اختفاء رائحة النشادر (الأمونيا) والغازات الكريهة.
- تحول لون كومة الدبال إلى اللون البني الغامق.

خواص الكمبوست الجيد

من خواص الكمبوست الجيد ما يلي:

- جيد التحلل ولونه بني وعديم الرائحة.
- لا يزيد وزن المتر المكعب عن ٠,٧ كجم.
- لا تزيد الملوحة عن ٣ ديسيمنز/م والرقم الهيدروجيني عن ٨.
- ارتفاع محتواه من المادة العضوية والعناصر الغذائية.
- خلوه من بذور الحشائش ومسببات الأمراض النباتية و النيماتودا.
- يسهم في رفع قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالمياه.
- يحتوي على المحفزات الحيوية والهرمونات الطبيعية الضرورية لنمو النبات.

فوائد الكمبوست للتربة

من أهم الفوائد الناجمة عن إضافة الكمبوست للتربة ما يلي:

- زيادة خصوبة الأراضي البور الكلسية.

الكمبوست	النيتروجين٪	الفسفور٪	البوتاسيوم٪	كربون/نيتروجين C/N	الأس الهيدروجيني	التوصيل الكهربي (ديسيمنز/م)	الرطوبة٪
مخلفات الأبقار	١,٦٩	٠,٦٢	١,٦٢	١٧:١	٧,٣	٢,٤٢	٢١,٠
القمامة	١,٤٦	٠,٣٢	٠,٨٥	٢٤:١	٧,١	٢,٣٣	١٦,٢
مخلفات مزارع النخيل	٣,٨٢	٢,٤٧	٦,٤٣	١٩:١	٧,٤	٢,٥٤	٢٨,٧

■ جدول (١) خواص الكمبوست من مصادر مختلفة (المصدر المديني وآخرون ، أ ت-٢٥-٣٨)

- زيادة إنتاجية المحاصيل بأنواعها.
- زيادة نسبة المادة العضوية في التربة.
- توفير مهد مناسب لإنبات البذور ونمو الجذور وانتشارها.
- زيادة الماء الميسر للنبات حيث يحفظه من الفقد عن طريق البخر أو التسرب.
- المساعدة على تهوية التربة وزيادة الأكسجين اللازم لنشاط النبات.
- تنشيط الكائنات الحية الدقيقة بالتربة والتي تفرز منشطات نمو طبيعية وتساعد على تيسر العناصر الغذائية.
- يحتوى على العناصر الغذائية الضرورية للنبات (النتروجين – الفسفور – البوتاسيوم – الكبريت).
- مقاومة انجراف التربة بالرياح وبالتالي تعرية الجذور وتأكل الطبقة السطحية الخصبة.



■ غرس شتلة في سماد الكمبوست.

- يساعد على إمكانية الري بمياه مالحه حيث يخفف من تركيز الأملاح.

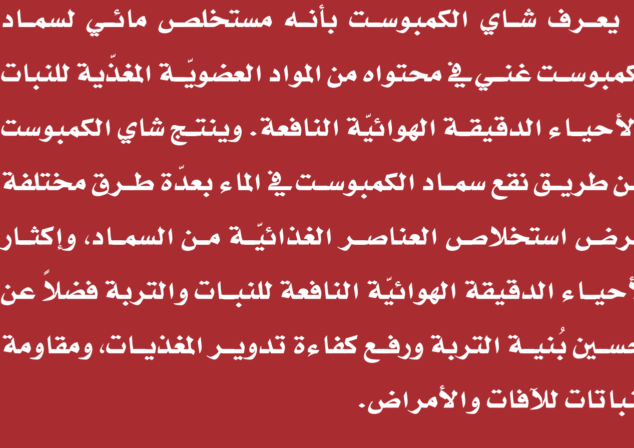
يبين الجدول (١) خواص ثلاثة أنواع من الكمبوست المنتج باستخدام مصادر مختلفة، ويلاحظ أن هذه الخواص تختلف باختلاف المواد الأولية المستخدمة. فمثلاً ارتفعت نسبة الكربون للنيتروجين في كمبوست المخلفات البلدية (القمامة) مقارنة بالنوعين الآخرين، بينما كانت نسبة العناصر الأساسية منخفضة في الأنواع الثلاثة، وقد أدى انخفاض محتوى النيتروجين وارتفاع محتواها من الكربون إلى ارتفاع نسبة الكربون للنيتروجين فيها، مما يؤدي إلى نقص في محتوى التربة من النيتروجين عند إضافة الكمبوست إلى التربة حيث تتنافس النباتات والكائنات الدقيقة في التربة على النيتروجين المتاح في التربة مما يعرض النبات إلى نقص النيتروجين وخصوصا في مراحل النمو الأولى للنباتات المزروعة. كذلك لوحظ أن قيم الرقم الهيدروجيني لأنواع الكمبوست الثلاثة تعد معتدلة وتراوحت بين (٧,١-٧,٤). وهذه القيم تقع ضمن المجال الحيوي المثالي لنشاط الأحياء الدقيقة المفيدة وهو (٦,٠-٨,٠). من جانب آخر تتميز أنواع الكمبوست الثلاثة بدرجة ملوحة جيدة تراوحت بين (٢,٣٣-٢,٥٤ ديسيمنز/م) مما يشير إلى أنها تقع ضمن المستوى المثالي الذي ينبغي أن تكون عليه ملوحة الكمبوست الجيد.

المراجع

-عبدالرحمن محمد صالح المديني، حسن مزمل علي دينار و أحمد عبدالعزيز صالح العمران.١٤٣٤. تأثير الأسمدة العضوية على إنتاجية تمر الخلاص. أ ت-٢٥-٣٨ مدعوم من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- Aoyama, M., and T. Nozawa. 1993. Microbial biomass nitrogen and mineralization -immobilization processes of nitrogen in soils incubated with various organic materials. Soil Science and Plant Nutrition. 39:23-32.
- Beck, M., and C. Walters. 1997. The Secret Life of Compost: A "How-To" and "Why" Guide to Composting-Lawn, Garden, Feedlot or Farm. Acres, USA. Austin, TX.
- Chen, Y., and U. Inbar. 1993. Chemical and spectroscopical analyses of organic matter transformation during composting in relation to compost maturity. In H.A.J.
- de Bertoldi, M., P. Sequi, B Lemmes and T. Papi (Eds.). 1996. The Science of Composting, Parts 1 & 2. Blackie Academic and Professional. New York, NY.
- Dick, W.A. and E.L. McCoy. 1993. Enhancing soil fertility by addition of compost. In H.A.J. Hoitink and H.M. Keener (Eds.) Science and Engineering of Composting: Design, Environmental, Microbiological and Utilization Aspects. pp. 622-624.Renaissance Publications. Worthington, OH.
- Dougherty, M. 1999. Field Guide to On-Farm Composting. NRAES-114. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service.Ithaca, NY.
- Epstein, E. 1997. The Science of Composting. Technomic Publishing Co., Inc. Basel, Switzerland.
- Hoitink and H.M. Keener (Eds.).1993. Science and Engineering of Composting: Design, Environmental, Microbiological and Utilization Aspects. pp. 550-600. Renaissance Publications. Worthington, OH.
- Hoitink, H.A.J., A.G. Stone, and D.Y. Han.1997. Suppression of plant diseases by composts. HortScience. 32:184-187.
- Zucconi, F., and M. de Bertoldi. 1987. Compost specifications for the production and characterization of compost from municipal solid waste. In M. de Bertoldi et al. (Eds.) Compost: Production, Quality and Use. pp. 30-50. Elsevier Applied Science: London.

شـــاي الكمبـــوسـت

د. عبـــد اللّٰه قشطـة



يعـرف شـاي الكمبوسـت بأنـه مستخلص مائي لسماد الكمبوسـت غنـي في محتواه من المواد العضويّـة المغذّية للنبات والأحيـاء الدقيقـة الهوائيّة النافعة. وينتج شاي الكمبوست عـن طريـق نقع سمـاد الكمبوسـت في الماء بعدّة طـرق مختلفة بغرض استخلاص العناصـر الغذائيّـة مـن السمـاد، وإكثـار الأحيـاء الدقيقة الهوائيّة النافعة للنبـات والتربة فضلاً عن تحسين بُنيـة التربة ورفـع كفاءة تدويـر المغذيـات، ومقاومة النباتات للآفات والأمراض.

يضاف شاي الكمبوسـت بطريقة الرّش إلى التربة وأسطح النبات أو حقنه في مناطق التجذير أو مع ماء الري بمعدّلات محسوبة وأوقات محدّدة حتى لا تحدث مشـكلات للنباتات، ويمكن أيضًـا أن يسـتخدم لعلاج البذور قبـل أو أثناء الزراعة ومكافحة الأمراض الفطرية والحشرات.

أهمية شاي الكمبوست

يطلـق البعض على شـاي الكمبوسـت اسـم «الذهـب السـائل» لما له من فوائد متعدّدة للنبات والتربة الزراعيّة. فعند إضـافة شاي الكمبوست للتربـة تخلـق الميكروبـات فراغات مسـاميّة في التربة من خلال قدرتها على إفراز مواد لاصـقة تسـاعد حبيبات التربـة الدقيقة على التماسـك معًـا مكوّنة حبيبات صـغيرة (التحبـب). تتجمع الحبيبـات الصـغيرة في كتـل كبـيرة بمسـاعدة الفروع الفطريّة (الهيفات) وتشـكّل أنفاقًا تزيد مـن تهويـة التربة وزيادة نسـبة الأكسـجين بها، مما يمكّـن كائنـات أكبر مـن أن تسـكن التربة فتسـاعد في تكوين مسـامّ أكبر، وهـذا يؤدّي إلى دخول المزيد من الأكسجين في التربة مما يساعد في زيادة النشـاطات الأحيائية في التربة. وبذلك تصـبح التربـة جيّـدة الصـرف ويقـلّ الجريان السـطحي لمياه الـري أو الأمطـار فيقلّ انجراف التربة وتـزداد سـعتها التخزينيّة للمياه ويسـهل اختراق الجذور للتربة.

تلعب الكائنات الحيّة في التربة دور الوسـيط في تغذيـة النبات، وذلك من خلال هضـم المواد العضـويّة، وتحويلها إلى مركّبات بسيطة ميسّرة لتغذيـة النبـات مما يـؤدّي إلى إتاحـة المغذيّات المعدنيّـة باسـتمرار إلى جـذور النباتات. تحتوي التربـة الجيـدة على أعـدادا كبيرة مـن الأحياء الدقيقـة المختلفة التي لديها القـدرة على إتاحة مجموعـة كبيرة من العناصـر الغذائيّـة المعدنيّة والهرمونـات والأحماض الأمينيّـة والفيتامينات للنباتات. كذلك يعزّز شـاي الكمبوست بيولوجيا التربـة ويبني قدرتها على تمريـر المواد الغذائية للنباتـات. يكـون شـاي الكمبوسـت ذا قيمـة منخفضـة عندما تكون الكتلة الحيويّة الميكروبيّة أو التنـوع الأحيائـي منخفضـين، كمـا أن شـاي الكمبوست ليس لديه قدرة طويلة المدى كمحسّن للتربة مثل السماد العضوي.

طرق إعداد شاي الكمبوست

هناك طرق عديدة لإعداد شـاي الكمبوست بكميّـات محدودة للمزارع الصـغيرة أو الحدائق المنزليّـة ونباتـات الزينـة. أمّـا إنتـاج شـاي الكمبوسـت على نطاق تجـاري فيجري في معامل خاصّـة مـزوّدة بمعـدّات حديثة وأجهـزة قياس وتحكّـم وتحليـل متطوّرة. ومن أهـم هذه الطرق مايلي:

- **شاي الكمبوست اللاهوائي**

يرى بعض الباحثـين هذه الطريقـة خطرة وينبغـي توخي الحيطة والحـذر عند استخدامها بدعـوى أنّ بكتيريا القولـون (*E. coli*) قد تنمو وتزدهر بهذه الطريقـة بسبب نقص الأكسجين، لذلك يجب ارتداء قناع الوجه والقفّازات الطبية عند إعداد شـاي الكمبوسـت أو تداوله. تسـمّى هذه الطريقة لاهوائيّة لأنّها تجري دون استخدام التهوية المسـتمرة لتوفير الأكسـجين اللازم لنمو الأحيـاء الدقيقة إنمـا يكتفى بتحريـك المخلوط عـدّة مرات في اليوم لتتم عمليـة التهوية، ويمكن تلخيـص الخطـوات المتبعة في هـذه الطريقة في النقاط الآتية:

١- وضـع كميّـة من سـماد الكمبوسـت في وعاء للنصـف، ومـلء النصـف الآخر بالمـاء، من ثم تقليب المخلوط عدّة مـرات في اليوم لمدة ٢٤-٤٨ ساعة.

٢- لا ينصـح بترك المخلوط مـدّة أكثر من ذلك حتى لا تنمو الأحياء الدقيقة اللاهوائيّة به.

٣- تنقية شـاي الكمبوسـت (فلترة) باستخدام مصـفاة ذات ثقـوب ٤٠٠ ميكرومـتر حتـى لا



▪ بكتيريا *E. coli*

تحجز الفطريات والنيماتودا ولا تؤدّي شوائب الكمبوست المعلّقة إلى انسداد فوّهات الرّش عند رشّ شاي الكمبوست على النباتات.

٤- وضع الكمبوست في كيس من الخيش ذي مسامّ ضيّقة ونقعه في الماء لتجنّب عمليّة التصفية لاحقًا.

● **شاي الكمبوست الهوائي**

تُعدّ هذه الطريقة هي الأفضل للحصول على شاي الكمبوست، إلّا أنّها تحتاج إلى مزيد من الجهد للحصول على نتائج جيّدة. وتتلخّص خطوات هذه الطريقة فيما يلي:

١- استخدم سماد الكمبوست الجيّد الناضج الذي تم تهويته جيّدًا أثناء تصنيعه ويحتوي كمية وافرة من الكربون العضوي.

٢- تركيب مضخة هواء بعدة مخارج (من النوع الذي يستخدم في أحواض أسماك الزينة) بحيث تصل الخراطيم إلى قاع الإناء.

٣- وضع ٥ لترات من الكمبوست في الإناء، ثم إضافة ٢٠ لترًا من الماء الخالي من الكلور، ويفضّل أن يكون متعادل الرقم الهيدروجيني (٦,٥ - ٧,٥).

٤- إضافة ٥٠ مل من المولاس غير الكبريتي (مصدر للسكر) للمخلوط وتقليبه جيّدًا.

٥- تحريك المخلوط لمدّة ٤٨-٧٢ ساعة مع التقليب باستخدام عصاة خشبية لتحريك الكمبوست الرّاسب في القاع وتشغيل المضخّة باستمرار ليتم إضافة الأكسجين للمخلوط وتشجيع الأحياء الدقيقة الهوائيّة على النمو والتكاثر السريع.

٦- يجب أن يكون شاي الكمبوست ذا رائحة جيّدة وغير كريهة. لأن الرائحة الكريهة أو التي تفوح منها رائحة الكحول تعد دليل على نقص التهوية، عليه ينبغي زيادة معدّل التهوية وإضافة قليلًا من المولاس لإعادة تنشيط الأحياء الدقيقة الهوائيّة.

٧- قبل استخدام شاي الكمبوست، ينبغي ترك السائل ساكنًا لمدّة ١٠ دقائق مع ترك مضخّة الهواء تعمل للسماح للشوائب بالترسب في القاع ثمّ يصبّ السائل في الرشاشات للاستخدام الفوري للرش على النباتات أو التربة لأنّه غني بالأحياء الدقيقة الهوائية التي تموت إذا ترك الشاي مدّة دون أكسجين.

التحليل الكيميائيّ لشاي الكمبوست

قام أرخانا وآخرون (Archana etal) بتحليل العناصر لأنواع مختلفة من شاي الكمبوست ناتجة من استخدام مصادر مختلفة للكمبوست، وكانت النتائج كما في الجدول (١): كما قاموا بالتحليل الميكروبي لأنواع مختلفة من شاي الكمبوست ناتجة من استخدام مصادر مختلفة للكمبوست، وكانت النتائج كما في الجدول (٢):

مصدر شاي الكمبوست	الرقم الهيدروجيني	التوصيل الكهربي مليسيمنز/سم	نيتروجين	نيتروجين-نتراتي	نيتروجين-أمونيومي	فسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	مغنسيوم
			مليجرام/لتر						
زرق الدجاج المتحلل بالديدان (معتق)	٧,٥	١,٠	١٣٩,١	١٣٧,٩	٠,٦	١١,٠	٤٥,١	٥٩,٦	٦١,٦
زرق الدجاج المتحلل حرارياً	٧,٦	٦,١	٢٣٩,٠	٢٨٩,٢	٣,٣	١٤,٨	١١٩٨,٩	١٥٢,٦	١٣٨,٣
مخلفات الطعام المتحللة بالديدان	٧,٤	١,٠	٩٩,٩	٩٨,٩	٠,٨	٩,٢	٨٢,٤	٦٣,٧	٣٤,٨
زرق الدجاج المتحلل بالديدان (طازج)	٧,٣	٠,٧	٤٠,١	٣٩,٦	٠,٣	١٧,٥	٢٠,٦	٣٨,٧	٣٣,٣
مخلفات نباتية خضراء متحللة حرارياً	٧,٩	١,٤	٩,٥	٨,٤	١,٠	٣,٠	١٩٦,٦	٤٨,٧	٢١,٢
المعاملة القياسية	٨,٥	٠,٤	٦,٥	٦,٣	٠,١	٠,١	٣,٩	١١,١	١٤,٩

▪ جدول (١) التحليل الكيميائي لشاي الكمبوست استخلص من مصادر مختلفة.

مصدر شاي الكمبوست	البكتيريا النشطة	البكتيريا النشطة	طول الفطريات النشطة	وزن الفطريات النشطة	نشاط انزيم الديهيدرجنيز
	لو ١٠ خلية/مل	ميكروجرام/مل	سم/مل	ميكروجرام/مل	TPF* ميكروجرام/مل
زرق الدجاج المتحلل بالديدان (معتق)	٦,٩	٢,٣	١٤,٤	٠,٣	١١,٣
زرق الدجاج المتحلل حرارياً	٦,٧	١,٠	٧,٨	٠,٢	٨,٦
مخلفات الطعام المتحللة بالديدان	٦,٧	١,٠	١٧,٥	٠,٤	١٢,٦
زرق الدجاج المتحلل بالديدان (طازج)	٦,٧	١,١	١٩,٥	٠,٤	١١,٣
مخلفات نباتية خضراء متحللة حرارياً	٦,٨	١,٣	٢,٩	٠,١	٨,٥
المعاملة القياسية	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠

* TPF تعني ١،٣،٥ ترايفينيلتترازولين فورمازان.

▪ جدول (٢) التحليل الميكروبي لأنواع مختلفة من شاي الكمبوست.

*	الرقم الهيدروجيني	أكسيد نيتريك	فسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	مغنسيوم	كلور	الأملاح الذائبة الكلية	كبريت	زنك	بورون	منجنيز	حديد	نحاس	ألومنيوم	صوديوم
القياسي**	٧,٢	٤٤,١٦	٢٣,١٣	١٢٧,١٣	٠,٨٦	٠,١٥	٣,٣٠	٠,٦٤	٧,٢٧	٠,١٢	٠,٠٩	٠,٤٧	٠,٦٢	٠,٠٤	٠,٠٥	٥,٨٦
شاي ١	٨,٣	٣٩,٠٤	٦,٢٧	٨٢,٥٥	٣٩,٢٠	٢٠,١٨	٥٠,٩٠	٠,٧٩	٢١,٦٩	٠,٣٧	٠,٠١	٠,٦٦	٣٣,٣٧	٠,١٠	٤٤,١٠	١١٠,٨٤
شاي ١	٨,٠	٢٢,٨٠	٥,٣٨	٧٠,٤٠	٣٤,١٢	١٧,٩٠	٤٨,٣٠	٠,٧٦	١٩,٢٢	٠,٣٠	٠,١٢	٠,٥١	٢٥,٧٠	٠,١٢	٣٢,٩٠	٩٣,٨١
شاي ٢	٧,٦	٢٥,١٢	٥,٨٨	٨٨,٢٨	٤٣,٤٤	١٧,٥٧	٣٢,٦٠	٠,٥٩	١٥,١٨	٠,٢٧	٠,١٥	٠,٤٤	٢٢,١٤	٠,١١	٢٨,٠٠	٢٩,٦٢
شاي ٢	٧,٦	٢١,٨٨	٥,٨٣	٨٤,١١	٣٧,٩٠	١٧,٢٧	٢٩,١٠	٠,٥٤	١٣,٤١	٠,٢٨	٠,١٤	٠,٤٩	٢٢,٩٠	٠,١٠	٣٠,٥٩	٢١,٨٧
شاي ٣	٨,١	٢٧,٢٠	٦,٩٦	٩٦,٢٤	٤٦,٩٠	٢١,٧٣	٣١,١٠	٠,٦٣	١٤,٨١	٠,٤٢	٠,١٩	٠,٨٠	٣٦,٩٢	٠,١١	٤٣,٦٦	٢٢,٣٢
محلول هوجلاند المعدل	–	١٠٥	١٥,٥٠	١١٨	١٨٠	٢٤	٣٠٢	–	١٠٦	٠,٠٣	٠,٢٥	٠,٢٥	٤,٥٠	٠,٠١	–	١٩٣

* المصدر: - https://www.wisconsin.edu/waste-research/download/2010_student_reports/10%20STP%20Luedke%20compost%20tea%282%29.pdf

** المحلول (Control) عبارة عن محلول مغذى (N-P-K 0.55 g/L 18-9-27).

■ جدول (٣) التحليل الكيميائي لأنواع مختلفة من شاي الكمبوست.

من جانب آخر يوضح الجدول (٣) التحليل الكيميائي لعيّنات من شاي الكمبوست أُجريت في معامل تحليل النبات والتربة بجامعة وسكونسين ماديسون بالولايات المتحدة الأمريكية مقارنة بمحلول «هوجلاند المعدل» وهو محلول قياسي يستخدم في تغذية النبات في المزارع المائيّة. جميع القيم المدوّنة بالجدول مقاسة بوحدة جزء في المليون «ppm» ماعدا قياسات الرقم الهيدروجيني (pH).

فوائد استخدام شاي الكمبوست

يستخدم شاي الكمبوست كسماد ورقيّ أو محسّن للتربة أو مبيد فطريّ، ومن الفوائد الناتجة عن استخدام شاي الكمبوست في الزراعة ما يلي:

١- يمدّ النبات بالعناصر الغذائيّة بصورة ميسّرة مما يقلّل من استخدام الأسمدة الكيميائيّة.

٢- يزيد من مقاومة النبات للأمراض والحشرات الضارّة مما يحدّ من استخدام المبيدات الكيميائيّة.

٣- يؤدّي استخدامه إلى تحسين بناء التربة وخواصّها نتيجة محتواه الغني بالأحياء الدقيقة التي تزيد من تحبّب التربة وزيادة تهويتها مما يساعد على نمو الجذور.

٤- يزيد من مقاومة النبات للإجهاد والظروف الجويّة غير المناسبة نتيجة لزيادة تغلظ جُدُر الخلايا مما يحسن مقاومة النبات للجفاف وارتفاع الحرارة أو ملوحة الماء والتربة.

٥- يزيد محتوى التربة من الأحياء الدقيقة الهوائيّة المفيدة التي تفرز موادّ تحدّ من نموّ الأحياء الدقيقة اللاهوائيّة الضارّة والمسبّبة للأمراض.

٦- يستخدم بدلًا عن الكمبوست لتسميد النباتات.

طريقة استعمال شاي الكمبوست

يُخَفَّف شاي الكمبوست عند استعماله لرشّ النباتات بمعدل ١ لتر شاي كمبوست لكلّ ١٠٠ لتر ماء خالٍ من الكلور، ويكرّر الرّشّ أسبوعيًا. في حالة إضافته إلى ماء



المصدر: - httpwww.vegetariat.com201404aerated-compost-tea

■ تجهيز شاي الكمبوست لرش النباتات.

الـرّي فإنّـه يضـاف بمعـدّل ٥ لترات لـكلّ دونم (١٠٠٠ م٢)، ويكرّر ذلك حتّى ٥ مرات في الموسم. وإذا اسـتخدم لتسميد الشـتلات بعد نقلها فإنّه يضـاف بمعدّل ربع لتر شاي كمبوست (١ كوب) مخفّف لكلّ بادرة.

العوامل المؤثرة على إنتاج شاي الكمبوست

هنـاك تعليمات ونصـائح يمكـن أخذها في الاعتبار للحصـول على شـاي كمبوسـت بجودة عالية وذلك كما يلي:

- ضـرورة اسـتخدام كمبوسـت ناضـجًا جافًّا طيب الرائحة بغض النظر عن طريقة التحضير المستخدمة.

- ضـرورة اسـتخدام مـاءً خاليًـا مـن الكلـور ومركّباتـه لتحضـير شـاي الكمبوسـت. ويمكن التخلّـص من الكلور الموجـود في الماء عن طريق تـرك الماء في وعاء مكشـوف لمدّة ٢٤ سـاعة، أو تهوية الماء باسـتخدام مضخّة الهواء لمدّة ساعة أو أكـثر، أو غلي الماء وتبريده قبل الاسـتخدام، أو اسـتخدام ماء الأمطـار أو الآبار الخالية من الكلور.

- اسـتخدم الرّاشح الناتج (شـاي الكمبوست) فـورًا برشّـه علـى أوراق النباتـات وسـيقانها مباشـرة بعـد استخلاصـه ولا يـترك مخزونـا في وعـاء مغلق حتى لا تنشـط الأحيـاء الدقيقة اللاهوائيّة المسبّبة للأمراض.

- يجب أن يكون لون شـاي الكمبوست كهرمانيًّا فاتحًا (لون الشـاي المعـروف) وإذا كان غامقًا يجب أن يتم تخفيفه بالماء للحصـول على اللّون المرغـوب فيـه قبل الاسـتخدام حتى لا تتضـرّر النباتات منه.

- إذا اسـتخدم شاي الكمبوست المركّز وظهرت أعراض تضـرّر النبات التي تتمثل في اصـفرار الأوراق الذى يبدأ من أطراف الورقة متّجهًا إلى الداخل، ينبغي رشّ النبات بالماء (غسيل) حتى تستعيد النباتات حيويّتها.

- لا يرشّ شـاي الكمبوسـت علـى النباتـات أثنـاء انخفـاض درجـات الحـرارة أو ارتفاعها الشـديدين أو أثناء هطول الأمطار. وفي الأجواء الحارّة يرشّ شاي الكمبوست في الصباح الباكر عندما تكون درجات الحرارة معتدلة وتكون ثغور النبات مفتوحة.



سماد الكمبوست.

- يسـتخدم شاي الكمبوسـت للرّشّ على نباتات الزينة وجميع أنواع الخضر والبادرات بعد نقلها إلـى الحقـل المسـتديم. كذلك يمكن رشّـه على نجيل الملاعب، ويجب مراعاة اسـتخدامه أثناء موسم النموّ النشط للنباتات.

- عند اسـتخدام شاي الكمبوست على النباتات عريضـة الأوراق، ينبغـي رشّـه علـى سـطحي الورقة: العلوي والسـفلي لاحتواء كلٍّ منها الثغور النباتية.

- قبل استخدام شـاي الكمبوست يمكن إضافة حمض الهيوميك لرفع القيمة الغذائية له.

الجدير بالذكر أن جودة شـاي الكمبوسـت ونوعيّته تتوقف على العديـد من العوامل، يتعلق بعضـها بنـوع الكمبوسـت المسـتخدم وبعضـها الآخـر متعلّق بطريقة إعداده نفسـها، ومن أهمّ هذه العوامل:

- **نوع سماد الكمبوست المستخدم**

أوضـحت الدراسـات أنّ اسـتخدام سـماد كمبوسـت غني بالكربون العضـويّ النباتي مثل أوراق النباتات الجافّة، نشـارة الخشب، وأوراق الصحف، يكون غنيّ بالفطريات، أمّا استخدام سـماد كمبوسـت غنـيّ بالمـواد النيتروجينيّـة مثـل: الأعشـاب الخضـراء، مخلّفـات القهوة، وروث الماشـية، فينتج عنه شـاي كمبوست غنيّ بالبكتيريا المفيدة.

- **نسبة خلط الكمبوست إلى الماء**

أوضـحت الدراسـات أنّ النسـبة الحجميّة بين الكمبوسـت والماء لإنتاج شـاي الكمبوسـت اللاهوائـي بـين ٣:١ إلـى ١٠:١، وتعتمـد هـذه النّسـبة على طريقة الإعداد لشـاي الكمبوست الهوائـي والأدوات والأجهـزة المسـتخدمة فيه فتتراوح بين ١٠:١ وحتّى ٥٠:١.

- **مدّة النقع**

تختلـف مدة النقع حسـب طريقة تصـنيع شـاي الكمبوسـت حيث تتراوح بـين ٨-١٦ يومًا لإعـداد شـاي الكمبوسـت اللاهوائـي لإتاحـة الفرصـة لاسـتخلاص أكبر كميّة من العناصـر الغذائيّـة وتراكم المضـادّات الحيويّة التي تزيد مـن مناعة النبات ضـد الأمراض، بينما تكون المـدّة المناسـبة للنّقـع هـي ١٨-٧٢ سـاعة عند إعـداد شـاي الكمبوسـت الهوائـي، وإذا زادت مـدّة النّقع على الحدّ اللازم فإنّ الكتلة الحيوية تُفقد وتنمو البروتوزوا التي تتغذّى على البكتيريا المفيدة.

- **الإضافات الغذائيّة**

تعمـل الإضـافات مثـل: المولاس وحمض الهيومـك أو مسـحوق السَّـمك (مصـدر



المولاس يستخدم كمادة مضافة للكمبوست.

بروتيني) كعوامل مساعدة لتسريع عمليّة إنتاج شاي الكمبوست والتحكّم في نوعيّة الأحياء الدقيقة التي يحتويها، ويجب عدم زيادة هذه الإضافات عن الحد المسموح به، حيث إنّ الزيادة المضطردة في أعداد الأحياء الدقيقة قد يؤدّي إلى استهلاك الأكسجين بسرعة، فتتكوّن ظروف لاهوائيّة غير مرغوب فيها.

- **الإضافات البكتيرية**

تم عزل العديد من الأجناس البكتيرية مثل *Enterobacteria*، *Serratia*، *Nitrobacter*، *Pseudomonads*، *Bacillus*، *Staphylococcus* والفطريّات مثل *Trichoderma* spp من سماد الكمبوست الناضج. ويؤدي وجود مثل هذه الأجناس أثناء عمليّة النقع إلى إنتاج شاي كمبوست غنيّ بمحتواه من نوعيّات محدّدة من الأحياء الدقيقة مفيدة في مقاومة الأمراض أو هضم المواد الغذائية المعقدة وتحليلها وتيسيرها للنبات.

- **عمليّة التهويّة**

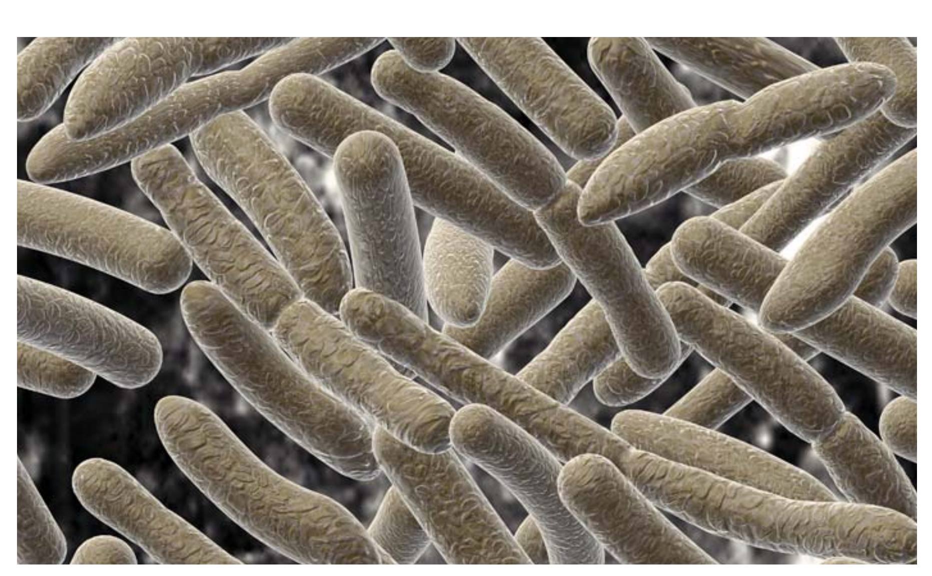
لوحظ أنّ عمليّة التهوية المستمرّة وزيادة معدّلاتها يؤدّي إلى إنتاج شاي كمبوست غنيّ بمحتواه من الأحياء الدقيقة الهوائيّة النافعة، بينما التهوية المحدودة أثناء إعداد شاي الكمبوست اللاهوائي تشجّع على نمو الأحياء الدقيقة اللاهوائيّة المسبّبة لبعض الأمراض والمثبّطة لبعضها الآخر في الوقت نفسه، كما أنّ قلّة التهوية ينتج عنها شاي كمبوست رديء الرائحة.



▪ فطريات *Trichoderma*

- **درجة حرارة المياه**

يزيد ارتفاع درجات حرارة المياه من معدّل تكاثر البكتيريا ونموّ الفطريّات، التي يمكن أن تسرّع من عمليّة التخمير، وفي الوقت نفسه، تحمل المياه الدافئة كميّة أقلّ من الأكسجين مما يشجّع على انتشار الظروف اللاهوائيّة.



▪ بكتيريا *Bacillus*

- **جودة الماء المستخدم**

تحدد جودة الماء المستخدم بخلوّه من الكلور ومركّباته، كمايشترط أن يكون الرقم الهيدروجين له ما بين ٦,٥ – ٧,٥.

المراجع

- http://www.bcarc.qu.edu.sa/Bulletins/Documents/
- http://www.compostjunkie.com/compost-tea-recipe.html
- http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423812004542
- http://joa.isa-arbor.com/request.asp?JournalID=1&ArticleID=3214&Type=2
- https://shop.abc.net.au/products/composting-the-ultimate-organic-guide-to-recycling-your-garden
- https://woodsend.org/pdf-files/CompostTea-JPF07.pdf
- https://www.academia.edu/6394438/Combined_effects_and_relationships_of_compost_tea_fertiliser_and_Glomus_intraradices_inoculated-_substrate_on_tomato_seedling_quality
- http://www.wikihow.com/Make-a-Compost-Tea
- https://sci-edit.net/journal/index.php/ijibr/article/download/37/36
- http://www.sfenvironment.org/sites/default/files/editor-uploads/toxics/pdf/sfe_th_compost_tea_review_6.17.11_final.pdf
-http://www.homecompostingmadeeasy.com/composttea.htm

عالم في سطور

مـايكل غـراتـزل (Michael Grätzel)

عالمنا لهذا العدد رائدٌ معروف باكتشافاته في العلوم الأساسية والعلمية في مجال تطوير الأنظمة الضوئية والكهروكيميائية؛ وهو مدير معمل الضوئيات، ومعهد الكيمياء الفيزيائية، والمعهد السويسري الفدرالي للتقنية. إنه البروفيسور مايكل غراتزل (Michael Grätzel)، وهو عالمٌ مشهورٌ باكتشافاته في العلوم الأساسية والعملية في مجال تطوير أنظمة ضوئية وكهروكيميائية لاستخدامها في تحويل الطاقة الشمسية.

كان لأعمال البروفيسور **غراتزل** تأثيرٌ كبيرٌ على الإنجاز العلمي في تحويل الطاقة الشمسية. فاهتم باستثمارها في المستقبل القريب في كافة التطبيقات؛ بهدف تحويلها إلى طاقة كهربائية، وكيف أنها ستلعب دوراً محورياً في ازدهار مستقبل البشرية؛ كونها مصدرٌ لا ينضب من الطاقة المتجددة، الذي يكفي لسد احتياجات العالم بتكلفة زهيدة.

وتناول البروفيسور **مايكل غراتزل** في محاضرته التي ألقاها في جامعة الفيصل -بعيد استلام الجائزة- عدداً من الجوانب، سلط الضوء خلالها على الطاقة الشمسية، والخلايا الشمسية التي تحاكي التركيب الضوئي، وكيفية استغلال تقنية النانو في الطاقة الشمسية؛ بهدف تحويلها إلى كهربائية، والتطبيقات التي تستخدمها المعاهد والدول لتوليد هذه الطاقة مثل الألواح، وبعض النماذج التجريبية في الجامعات والمعاهد، ومنها: جامعة الملك عبدالعزيز بجدة، داعيًا المستثمرين السعوديين إلى الاستثمار في هذه الصناعة الواعدة، والاستفادة من الطاقة الشمسية في توليد الطاقة، خاصةً أن المملكة تُعد منطقةً جغرافيةً غنيةً بها.

- **الاسم:** مايكل غراتزل (Michael Grätzel)
- **الجنسية:** سويسري.
- **الميلاد والنشأة:** ١١ مايو عام ١٩٤٤ م في مدينة ساكسونيا. ألمانيا.
- **التعليم**

– درجة الماجستير في الكيمياء (بامتياز مع مرتبة الشرف)، جامعة برلين الحرة، ١٩٦٨م.
– درجة الدكتوراه في الكيمياء الفيزيائية (بامتياز مع مرتبة الشرف)، الجامعة التقنية في برلين، ١٩٧١م.

- **التدرج الأكاديمي**

– باحث مشارك في معهد هان-ماينتس، برلين، ألمانيا، ١٩٦٩-١٩٧٢م.
– محاضر في قسم الكيمياء الضوئية والكيمياء الفيزيائية، جامعة برلين الحرة، برلين، ألمانيا، ١٩٧٥-١٩٧٦م.
– أستاذ مشارك في الكيمياء الفيزيائية، المعهد التقني الفدرالي العالي في لوزان ١٩٧٧-١٩٨١م.
– رئيس قسم الكيمياء، المعهد التقني الفدرالي العالي في لوزان ١٩٨٣-١٩٨٥، ١٩٩١-١٩٩٣م.
– درجة الأستاذية في الكيمياء الفيزيائية، جامعة برلين الحرة، ١٩٧٦م.

- **النشاط الأكاديمي**

– أستاذ ومدير معمل الضوئيات، المعهد السويسري الفدرالي للتقنية ١٩٨١م، إلى الوقت الحاضر.
– عضوية الجمعيات المهنية.
– عضو الجمعية الكيميائية السويسرية.
– عضو الأكاديمية الألمانية للعلوم (يوبولدينا).
– زميل الأكاديمية الأوروبية للعلوم.
– زميل فخري الجمعية الملكية للكيمياء.
– عضو شرف الأكاديمية البلغارية للعلوم.
– أستاذ فخري الأكاديمية الصينية للعلوم (تشانغتشون) وجامعة هواتشونغ للعلوم والتكنولوجيا.

- **الإنجازات**

– حصل على ٥٠ براءة اختراع سجلت باسمه.
– نشر ١٠٣٢ ورقة بحثية في المجلات العلمية، وألّف كتابين.
– اخترع نوعاً جديداً من الخلايا الشمسية سميت باسمه (خلايا غراتزل) وهي أجهزة تم تطويرها من أفلام ثاني أكسيد التيتانيوم النانونية مغطاة بأصباغ جزيئية.

- **الجوائز والأوسمة الأكاديمية**

– ميدالية بول كارير الذهبية، جامعة زيوريخ، سويسرا، ٢٠١١م.
– جائزة الابتكار من اتحاد الجمعيات المادة الأوروبي، ٢٠١١م.
– جائزة العالم ألبرت أينشتاين للعلوم، ٢٠١٢م.
– وسام ليوناردو دا فينشي، ٢٠١٣م.
– جائزة (Marcel Benoist)، ٢٠١٣م.
– جائزة (Leigh Ann Conn) في مجال الطاقة المتجددة، جامعة لويزفيل، الولايات المتحدة الأمريكية، ٢٠١٤م.
– جائزة الملك فيصل للعلوم، ٢٠١٥ م مناصفةً مع البروفيسور **عمر موانسياغي**، الأمريكي الجنسية، أستاذ كرسي في العلوم الفيزيائية، أستاذ في الكيمياء والكيمياء الحيوية، جامعة كاليفورنيا بيركلي.

المراجع

http://www.ajel.sa/local/1532086
http://www.al-jazirah.com/2015/20150301/ln46.htm
https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Gr%C3%A4tzel



المبيدات الحيوية ومستقبل الزراعة العضوية

أ.د محمد هاشم محمد أحمد

يخطو العالم خطوات حثيثة نحو تطبيق استراتيجيات الزراعات العضوية من أجل الحفاظ على صحة الإنسان، والحفاظ على التوازن الحيوي والبيئي من أخطار استخدام المبيدات والمخصبات الكيميائية، والتي قد أدى الإسراف في استخدامها إلى قتل كثير من الكائنات النافعة التي تلعب دوراً هامًا في التوازن الحيوي وخصوبة التربة. أما في حالة الإنسان، فإن استخدام المبيدات الكيميائية الضارة كان له بالغ الأثر على صحته؛ فقد تسبب في ظهور كثير من الأمراض المزمنة والقاتلة مثل أنواع السرطان المختلفة، والتي انتشرت مؤخراً على مستوى العالم. ولذلك فإن العالم أصبح مضطراً للعودة إلى الطبيعة والاستفادة من فوائدها الجمة.

ونتيجةً لنمو الوعي الصحي لدى المستهلك ومعرفته بمخاطر استخدام تلك المبيدات الكيميائية في مجال الزراعة، فإن الدعوة إلى التوسع في تطبيق الزراعة العضوية من قبل الأفراد والهيئات على مستوى العالم أصبح ملحًا. ولذلك فإن الدول المتقدمة تسعى لتلبية احتياجات مواطنيها من السلع الزراعية المنتجة بهذه التقنية. وتتخذ المملكة العربية السعودية خطوات جادة للتوسع في الزراعة العضوية وتطبيق أحدث التقنيات في هذا المجال.

الجدير بالذكر أن عدم استخدام المواد الكيميائية والمبيدات يعد شرطاً أساسياً في الزراعات العضوية في جميع مراحل الإنتاج والتسويق؛ لذلك فإن المبيدات الحيوية تعتبر عاملًا أساسيًا في هذا النظام.

ونظـرًا لأهمية تلك المبيدات الحيوية، فإن دول العالم تتسابق في اكتشافها وإنتاجها محليا لدرجة أن كل دولة أصبح بها أنواعًا معينة من المبيدات الحيوية الخاصة بها. وقد أنشئت جهات علمية متخصصة للرقابة على تلك المبيدات الحيوية وإقرارها والتوصية باستخدامها.

يستعرض هذا المقال المبيدات الحيوية، من حيث أنواعها، وطريقة عملها، وطريقة إنتاجها، وتسويقها؛ حتى يكون لدى القارئ والمهتم بهذا المجال المعرفة الكافية عن هذه المواد الحديثة وكيفية استخدامها والاستفادة منها على أسس علمية سليمة.

يمكن تعريف المبيدات الحيوية (Biopesticides) بأنها: تلك المواد التي تُشتق من مواد طبيعية أو كائنات حية آمنة بيئيًا، وذات فعالية عالية في مقاومة الأمراض النباتية. ومن أهم العناصر المدخلة في المبيدات الحيوية: الفطريات، والخمائر، والبكتيريا، والفيروسات، والنيماتودا، والبروتوزوا، والمواد الناتجة من عمليات التخمر للأكتينومايسيتات، وكذلك الفيرومونات الحشرية، ومستخلصات بعض النباتات.

يشترط في أي كائن حي أو مادة مشتقة منه تستخدم في مقاومة مرض معين أن تكون آمنةً بالنسبة للنبات نفسه، والكائنات النافعة الموجودة في التربة، أو تلك التي توجد على أسطح النباتات، وكذلك - وفي المقام الأول - أن تكون آمنة بالنسبة للإنسان والحيوان.

إيجابيات المبيدات الحيوية

من أهم إيجابيات استخدام المبيدات الحيوية ما يلي:

١- ليس لها أثرٌ متبق ضار، إذ أنها من البداية تم اختيارها على هذا الأساس.

٢- عالية التخصص للقضاء على نوع معين من مسببات الأمراض، مثل الحشرات، أو بعض الأنواع مثل الفطريات جالبة الأمراض للجذور. وفي حقيقة الأمر أن هذه الصفة لها وجه سلبي، حيث أن تخصصها العالي هذا يفرض علينا أن نوفر مبيدًا حيويًا خاصاً بكل مرض أو مجموعة أمراض، أي أننا نحتاج إلى عدد كبير من المبيدات الحيوية، بعكس المبيدات الكيميائية، والتي يمكن لنوع واحد منها أن يقضي على عدد كبير من مسببات الأمراض.

٣- ذات تأثير منخفض على الأنواع غير المستهدفة؛ بسبب تخصصها الانتقائي حيث أنها تؤثر على بعض الأنواع دون الأخرى.

٤- أكثر فعالية على المدى الطويل، فعند استخدامها لفترات طويلة قد يؤدي تراكمها -وخصوصًا في التربة - إلى عدم وجود مسببات أمراض مطلقاً، وفي هذه الحالة تسمى التربة

(Suppressive Soil)، على العكس من ذلك فإن استخدام المبيدات الكيميائية على المدى الطويل يؤدي إلى تدهور التربة من الناحية البيولوجية، وقتل كثير من أنواع الميكروبات النافعة.

٥- ندرة حدوث طفرات ضارة، حيث لم تسجل حالات ظهور طفرات ضارة من خلال استخدام المبيدات الحيوية، بينما استخدام المبيدات الكيميائية تسبب في ظهور طفرات كثيرة ضارة، وخصوصا في الحشرات التي لم تقتل بتلك المبيدات، إما لضعف الجرعة المستخدمة، أو لمقاومة تلك الحشرات لها.

سلبيات المبيدات الحيوية

توجد بعض السلبيات لاستخدام المبيدات الحيوية، وهي تعتبر تحديات أكثر منها سلبيات، إذ أن البحث العلمي يحاول جاهداً تلافي بعضها في المستقبل، ومن من أهم تلك السلبيات ما يلي:

١- بطيئة الفعالية، فهي لا تقضي على الآفات بسرعة مثل المبيدات الكيميائية، ولكن تستغرق بعض الوقت، ولهذا يفضل استخدام هذه المبيدات في مرحلة مبكرة من ظهور المرض، أو حتى قبل ظهوره مطلقا كوسيلة وقائية للمحصول، حيث أنها تكون قليلة الفائدة في حال تفشي الآفات أو الأمراض بصورة وبائية.

٢- مقاومة بعض الآفات لها، حيث أن الكائنات المسببة للأمراض قد تزداد مقاومتها ضد المبيدات الحيوية بتكرار الاستخدام، شأنها في ذلك شأن جميع المبيدات، ولكن بالتأكيد بدرجة أقل من تلك التي توجد في حالة المبيدات الكيميائية. ويمكن التغلب على ذلك أو الحد منه باستخدام عدة مبيدات بالتبادل أو خليط من المبيدات الحيوية.

٣- تأثرها بالعوامل البيئية؛ بسبب أن المواد الفعالة في المبيدات الحيوية هي غالبًا كائنات حية فإنها تتأثر بالعوامل المناخية، وقد تصبح غير فعالة تحت بعض الظروف المناخية، وتكون فعالةً تحت البعض الآخر. ويمكن التغلب على هذه النقطة بأن كل دولة يكون لها تقنية محلية خاصة بها تناسب العوامل المناخية بها.

٤- التكلفة العالية نسبيًا مقارنةً بالمبيدات الكيميائية المصنعة، ولكن إنتاجها محلياً حسب ظروف كل منطقة ربما يساهم في خفض التكاليف، ويجعلها أرخص من المبيدات الكيميائية.

أنواع المبيدات الحيوية

يمكن تقسيم المبيدات الحيوية بطريقتين :

● الطريقة الأولى

تعتمد على نوع الآفات المستهدفة، وهي في ذلك تشبه المبيدات الكيميائية، ويمكن تصنيفها كما يلي:

■ **مبيدات حيوية بكتيرية (Biobactericides):** وتستخدم في القضاء على الأمراض البكتيرية مثل: مرض التبقع البكتيري في الطماطم والفلفل، واللفحة النارية في التفاح.

■ **مبيدات حيوية فطرية (Biofungicides):** وتستخدم في القضاء على الأمراض الفطرية مثل: أعفان الجذور، وكل من البياض الزغبي، والبياض الدقيقي، والأصداء المختلفة.

■ **مبيدات حيوية عشبية (Bioherbicides) :** وتستعمل في القضاء على الحشائش الضارة مثل: نبات الحامول ونبات الهالوك .

■ **مبيدات حيوية حشرية (Bioinsecticides):** وتستخدم في القضاء على الحشرات الضارة مثل: حشرة المن، وأبو العيد، والديدان القارضة، ودودة ورق القطن.

■ **مبيدات حيوية للديدان الخيطية (Bionematicides):** وتستخدم في مقاومة الديدان الخيطية مثل التي تسبب تعقد الجذور في الطماطم وهي من نوع *(Meloidogyne incognita)* .

● الطريقة الثانية

تعتمد هذه الطريقة على المادة الفعالة بها، ومن هذه الوجهة تقع جميع المبيدات الحيوية تحت ثلاث مجموعات رئيسة، حيث تم تسجيل حوالي ١٤٢٠ منتجًا حيويًا تحتوي على ٤٣٠ مادةً فعالةً حيويةً، وذلك بنهاية عام ٢٠١٤ م. ويمكن استعراض تلك المجموعات كما يلي:

■ **مبيدات حيوية ميكروبية (Microbial Biopesticides):** وهي المبيدات التي تكون فيها المادة الفعالة عبارة عن بكتيريا، أو فطر، أو خميرة، أو فيروس، أو بروتوزوا، وقد كان اكتشاف البكتيريا التي تسمى باسيلوس ثيرنجينيسيس *(Bacillus thuringiensis)* في منتصف القرن الماضي- والتي أبدت فعالية كبيرة في إبادة أنواع من الحشرات في طور اليرقة مثل دودة ورق القطن، والتي تتغذى يرقاتها على أوراق القطن، وكذلك دودة اللوز القرنفلية- كان هذا الاكتشاف قد أزاح الستار عن بداية استعمال تلك الكائنات الدقيقة كمبيداتٍ حيوية في مجال مقاومة الأمراض النباتية. تنقسم المبيدات الحيوية الميكروبية إلى ما يلي:

- **المبيدات البكتيرية:** وقد إنتج عدد منها، مثل:
١- زانزوموناس *(Xanthomonas spp)*.
٢- سيدومونا سيرينجي *(Pseudomonas syringae)*.
٣- باسيلوس ساتيليس *(Bacillus subtilis)*.
٤- باسيلوس بومولاس *(Bacillus pumilus)*.
٥- بانتويا أجلوميرانس *(Pantoea agglomerans)*.
٦- ستربيتوميسيس ليدوكيس *(Streptomyces lydicus)*.
وغيرها، والتي تم استخدامها على نطاق تجاري في مقاومة الأمراض، جدول (١).

- **المبيدات الفطرية:** حيث تم تسجيل عدد من الأنواع المنتمية لفطر التريكوديرما *(Trichoderm)*، مثل:
١- تريكوديرما هارزيانوم *(Trichoderma harzianum)*.
٢- تريكوديرما فرينس *(Trichoderma virens)*.

تستعمل هذه الفطريات في إنتاج مبيدات حيوية لوقاية النباتات من عدة أمراض، وخصوصاً الأمراض المتسببة عن الفطريات المستوطنة في التربة مثل: أعفان الجذور المتسببة عن فطريات: البيثيوم، والريزوكتونيا، والفيوزاريوم، وفطريات أخرى عديدة.

وقد أمكن استخدام فطريات أخرى لإنتاج المبيدات الحيوية مثل: كونيوثيريوم مينيتانس *(Coniothyrium minitans)* في مقاومة بعض الأمراض المتسببة عن فطريات أخرى مثل الأجسام الحجرية على بعض المحاصيل مثل: الفول، والخس، جدول (١). كذلك أدخلت أنواع أخرى من الفطريات مثل: فيرتيسيليوم*(Verticillium)*، وفطر ميتريزيوم *(Metarhizium)* كمبيدات فطرية أخرى. ولا تخفى أهمية فطر بيوفيريا *(Beauveria)* في مقاومة الحشرات، حيث تم إنتاج مبيدات حيوية عديدة من المادة الفعالة لهذا الفطر. كما تم استخدام فطر باسيلوميسيس ليلاسيناس *(Paecilomyces lilaceous)* كمبيد حشري خاص بالديدان الخيطية، وتم تطبيقه بنجاحٍ كبير في المجال الزراعي.

- **الخمائر:** حيث تم إنتاج بعض المبيدات الحيوية من أنوع معينة من الخمائر مثل الكريبتوكوكس *(Cryptococcus)*، والكانديدا *(Candida)*، على نطاق تجاري، واستخدمت هذه المبيدات في مقاومة بعض الأمراض النباتية، وخصوصاً تلك التي تصيب الخضروات، والفواكه بعد حصادها،

اسم المبيد الحيوي	نوع المادة الفعالة	المادة الفعالة	الأمراض المستهدفة	امثلة للمحاصيل المعاملة
أجريفاج AgriPhage™	فيروس	لاقمات بكتيريا *Xanthomonas* spp. *Pseudomonas syringae*	التبقع البكتيري	الطماطم والفلفل
بيوسيف Bio-Save® 10LP3	بكتيريا	*Pseudomonas syringae* strain ESC 10	أعفان ما بعد الحصاد	التفاح والكمثرى والبرتقال والليمون والعنب
بلوموتايم حيوي Bloomtime Biological™ 3	بكتيريا	*Pantoea agglomerans* strain E325	اللفحة النارية	التفاح والكمثرى
أكتينوفات Actinovate® SP	بكتيريا	*Streptomyces lydicus* WYEC 108	أمراض الجذور والمجموع الخضري	محاصيل الصوب والمشاتل
بالاد بلاس Ballad® Plus	بكتيريا	*Bacillus pumilus* QST 2808	الصداء والبياض الدقيقي والتبقع البني والسيركوسبوري	فول الصويا والحبوب والبطاطس
سيريناد ماكس Serenade® MAX™	بكتيريا	*Bacillus subtilis* strain QST 713	اللفحة النارية والصداء والتبقع البكتيري والأعفان والبياض الدقيقي	الخضروات والفاكهة والمحاصيل
رابوسيدي ®Rhapsody	بكتيريا	*Bacillus subtilis* QST 708	الأمراض الفطرية والبكتيرية والأنثراكنوز والتبقع	نباتات الخضروات والفواكه والعشبيات والشجيرات والمخروطيات
كودياك ®Kodiak	بكتيريا	*Bacillus subtilis* GB03	أمراض الجذور	القطن والفول السوداني والقمح والشعير والفول والبسلة
سوناتا ®Sonata	بكتيريا	*Bacillus pumilus* QST 2808	الأمراض الفطرية مثل اللفحات والبياض والأصداء	محاصيل الحبوب والأشجار والشجيرات
يالدشيلد Yield Shield®	بكتيريا	*Bacillus pumilus* GB34	أمراض الريزوكتونيا والفيوزاريوم	البقوليات
بلانت شيلد PlantShield® HC و روتشيلد RootShield®	فطر	*Trichoderma harzianum* Rifai strain KRL-AG2	أمراض البيثيوم والفيوزاريوم والريزوكتونيا	محاصيل الخضروات والفواكه
كونتانس Contans® WG	فطر	*Coniothyrium minitans* strain CON/M/91-08	بعض أمراض الجذور	الخس والفاصوليا
صويلجارد SoilGard 12G3	فطر	*Trichoderma virens* (formerly *Gliocladium virens*)	أعفان الجذور المتسببة عن البيثيوم والريزوكتونيا	الخضروات ونباتات الزينة ونباتات الصوب والمشاتل
تي-٢٢ بلانتر بوكس T-22™ Planter Box	فطر	*Trichoderma harzianum Rifai* strain KRL-AG2	أمراض الفيوزاريوم والبيثيوم والريزوكتونيا	محاصيل الخضروات والفواكه والحبوب والبقوليات
جارليك بارير Garlic Barrier®	نبات (زيت الثوم)	Garlic oil	الإصابات الحشرية والعفن البني	معظم محاصيل الخضر والفاكهة والحبوب والبقوليات والقرعيات
جرين لايت نييم Green Light® Neem	نبات (زيت النيم)	Neem oil	البياض الدقيقي والصدأ والأنثراكنوز وتبقع الأوراق	الخضروات والفواكه والتوابل
تيرياكت Triact® 70EC	نبات (زيت النيم)	Neem oil	تبقع الأوراق والأصداء والبياض الدقيقي وغيرها	محاصيل الخضروات والفواكه والحبوب والتوابل
إيكواي راس ECO E-RASE®	نبات (زيت الهوهوبا)	Jojoba oil	البياض الزغبي والذبابة البيضاء	محاصيل الخضر وأشجار الزينة
هيدآب بلانت بروتيكتانت Heads Up® Plant Protectant	نبات (مستخلص نبات الكينوا)	Extract of *Chenopodium quinoa saponins*	أمراض الجذور والخناق	فول الصويا والبطاطا والطماطم والبسلة والفول والقمح
بروماكس Promax ™	(زيت الزعتر)	Thyme oil	الأمراض الفطرية	المحاصيل وأشجار الزينة

■ جدول (١): أمثلة لبعض المبيدات الحيوية المستعملة دولياً، ومصدرها، والمادة الفعالة بها، والأمراض المستهدفة (المصدر: Cao et al., 2010)

والتي تسمى بأمراض ما بعض الحصاد (post harvest diseases) ، ومن أشهر الخمائر التي تم استخدامها في هذا المجال خميرة تسمى كانديدا أوليفيا *(Candida oleophila)*. وعلى مستوى المعمل فإن بعض الخمائر قد أثبتت فعالية كبيرة ضد عدد من الأمراض الفطرية، وقد نجح الكاتب – في بحوث خاصة – في استخدام بعض أنواع الخمائر في مقاومة أمراض النيماتودا على مستوى الحقل لنباتات العنب والطماطم.

- **الفيروسات**: وقد تم استخدام بعضها في إنتاج مبيدات حيوية، ومن أهم تلك الفيروسات: باكيلوفيروس (Baculoviruses) وسيبوفيروس (Cypovirus)، وتضم هذه المجموعة عدداً كبيراً من الفيروسات، وتم عزل معظمها من الحشرات، ثم أعيد إنتاجها في صورة مبيدات حيوية يتم رشها على الحشرات. وقد تزايد حديثاً عدد المبيدات الحيوية المنتجة من الفيروسات ليصل إلى قرابة الخمسين منتجًا تجاريًا.

- **البروتوزوا**: وهي الحيوانات الأولية، حيث تم استخدامها كمبيدات حيوية لبعض الحشرات وخصوصاً الجراد، وقد أمكن استخدام البروتوزوا المسماة نوسيما لوكوستيا *(Nosema locustae)* في مقاومة حشوده بنجاح.

■ **مبيدات حيوية نباتية (Biochemical Biopesticides):**
وهي المبيدات التي تكون المادة الفعالة بها أحد المنتجات النباتية مثل: الزيوت العطرية: والقلويدات: والجليكوسيدات: والأحماض العضوية: والهومونات النباتية: ومنظمات النمو: والمستخلصات النباتية. ومن أمثلة النباتات واسعة الاستخدام في هذا المجال: الريحان، والنعناع البلدي، والنعناع الفلفلي، وحشيشة الليمون، والثوم، والزعتر، واللانتانا، والدفلة، والخطمية، والكافور، والداتورا، وغيرها. تستخدم هذه النباتات في صورة مستخلصات مائية أو كحولية أو في صورة مسحوق؛ وذلك لمعاملة البذور قبل الزراعة أو عند تخزينها، كما تستخدم كذلك في معاملة المجموع الجذري، أو رشًا على المجموع الخضري، سواءً قبل الإصابة أو بعدها. وقد تم استخدام مبيدات حيوية حشرية من نبات النيم (Neem) منذ فترة بعيدة، وتم استخدامه على نطاق واسع على مستوى العالم، جدول (١). وحاليًا تهتم معامل البحث العلمي على مستوى العالم بإنتاج مبيدات حيوية آمنة من معظم النباتات البرية، والطبية.

■ **مبيدات حيوية مصنعة داخل النبات (Plant-Incorporated-Protectants):**
ويقصد بها: المواد التي يتم استحثاث النبات لإفرازها داخليًا لوقاية نفسه من مسببات الأمراض، ويتم ذلك باستخدام وسائل التقنية الحيوية، والهندسة الوراثية. فعلى سبيل المثال يمكن حقن المورث المسؤول عن مقاومة الآفات من بكتيريا *(Bacillus thuringiensis)* في كروموسومات النبات، وبذلك يقوم ذلك النبات بتصنيع المادة المسؤولة عن حمايته ضد الآفات الضارة، وخصوصاً السم المسمى (Bt-toxin) المسؤول عن قتل الحشرات الضارة ويرقاتها. وفي هذه الحالة لا توجد هناك حاجة لاستخدام المبيدات نفسها في المقاومة. ولكن تعد هذه الطريقة مكلفة نسبياً، وقد توجد محاذير من قبل بعض الدول على استخدام المحاصيل المهندسة وراثياً.

آلية عمل المبيدات الحيوية

من المهم بعد معرفة المبيدات الحيوية وأنواعها وأهميتها، استعراض – بصورة مختصرة – كيفية عمل هذه المبيدات (Mode of Action of Biopesticides)، وإبادتها للآفات الضارة المستهدفة؛ حتى يكون القارئ والمهتم بهذا الموضوع على دراية كافية بهذا الموضوع من جميع جوانبه. ونظراً للتنوع الهائل للكائنات والمواد الحيوية التي تستخدم في تصنيع المبيدات الحيوية، فإن طرق عملها أيضًا قد تتعدد وتتنوع، ولكن يمكن حصرها وتلخيصها فيما يلي:

● زيادة القدرة الدفاعية في النبات

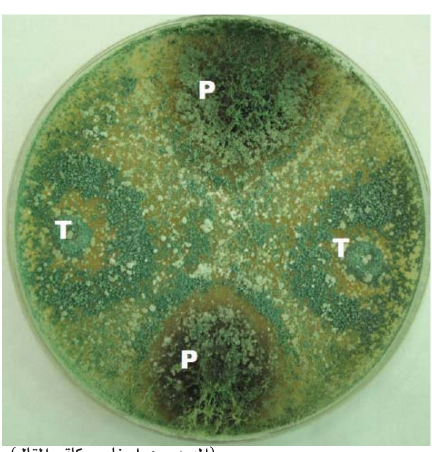
نظرًا لأن المادة الفعالة في المبيد الحيوي غالبًا ما تكون كائنًا حيًا، فقد وُجد أن بعض هذه الكائنات بالإضافة إلى قدرتها على تثبيط أو قتل الكائن المسبب للمرض، فإنها تستطيع إفراز بعض المواد المحفزة لنمو النبات، أو استحثاث النبات نفسه على إفرازها، وهي بذلك تصبح مزدوجة الفائدة بالنسبة للنبات. فقد لوحظ أن استخدام بعض الميكروبات مثل أنواع بكتيريا *(Bacillus)* و*(Pseudomonas fluorescens)* وفطر *(Fusarium)* وفطر *(Trichoderma)* يؤدي إلى الزيادة والتحسن في نمو النبات؛ نتيجةً لإفراز بعض محفزات النمو، مثل: الفيتواليكسنات، والجبريلينات، وكذلك حث النبات على المقاومة الذاتية لمسببات الأمراض من خلال إفراز مواد فينولية، وزيادة طبقات اللجنين التي يصعب على مسبب المرض اختراقها، وكذلك إنتاج البروتينات المسؤولة عن منع الإصابة. ويعد أيضًا حامض الساليسيلك (Salicylic acid) من بين المواد المهمة المستخدمة في استحثاث المقاومة الطبيعية داخل النبات ضد المسببات المرضية.

● التنافس

يقصد به تنافس (Competition) الكائن الحي الموجود كمادة فعالة في المبيد الحيوي على المكان أو على المواد الغذائية الموجودة في هذا المكان. ولذلك يجب أن يكون للكائن الموجود بالمبيد الحيوي قدرةٌ فائقةٌ على النمو، حيث أن ذلك يساعده على استغلال المكان فيحمى النبات من وصول مسبب الأمراض، أو يكون له القدرة على استهلاك الغذاء الموجود بالمكان فيمنع إنبات جراثيم الكائن المسبب للأمراض، وبذلك تتوفر الحماية اللازمة للنبات.

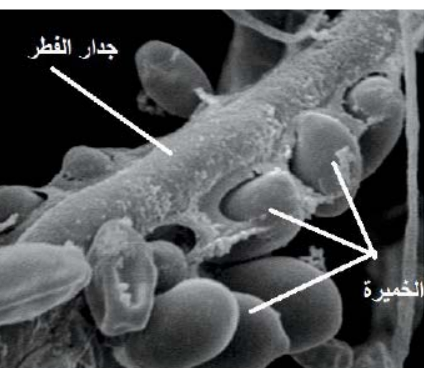
تتوفر لفطر التريكوديرما هذه الصفات؛ مما يجعله مبيدًا حيويًا ناجحًا، شكل (١). وقد تم استخدام مسحوق الخمائر *(Cryptococcus laurentti)* و*(Candida saitona)* كمبيدات حيوية ضد فطر بنسليوم اكسبانيوم الذي يسبب العفن الأزرق لثمار التفاح. وقد نجحت تلك الخمائر في حماية ثمار التفاح من التعفن عن طريق استغلالها للمكان والغذاء، ومنع إنبات جراثيم الفطر المسبب للأمراض.

ومن الواضح هنا – لكي يكون استخدام الكائنات المعتمدة على التنافس كوسيلة أساسية



(المصدر: عمل خاص بكاتب المقال)

■ شكل (١) فطر التريكوديرما (T) باللون الأخضر ويتميز بسرعة نموه وتنافسه على المكان والغذاء مسببا تثبيطا ملحوظا للفطر المرض (P) باللون الأسود، كما أن نمو فطر التريكوديرما فوق مستعمرة الفطر المرض يشير إلى تطفله عليه وقتله.



(المصدر: عمل خاص بكاتب المقال)

■ شكل (٢) مقدرة خلايا نوع من الخمائر لجدر أحد الفطريات الممرضة وتحليله تحليلا كاملا وقتله.

في مقاومة مسببات الأمراض - أنه يجب تطبيقها في وقت مبكر قبل حدوث الإصابة؛ لضمان نجاحها وزيادة فعاليتها.

● **التطفل**

يعني أن الكائن المستخدَم كمادة فعالة في المبيد الحيوي تكون له القدرة على التطفل (Parasitism) على الكائن المرضي وقتله. وتجدر الإشارة هنا أنه كلما كانت مقدرة الكائن الحي في قتل الكائن المسبب للأمراض سريعةً كلما كان المبيد الحيوي شديدَ الفعالية. ويجب أن تتوفر عدة صفات في الكائن المستخدم كمبيد حيوي في هذه الحالة منها مقدرته على إفراز الأنزيمات اللازمة لتحلل جدر الخلايا الفطرية، أو الطبقة القشرية الخارجية للحشرة، مثل: إنزيمات الكيتينيز، السيليوليز، والبروتييز، وغيرها من الإنزيمات التي تمكنها من اختراق (Penetration) الجدر الخارجية للمرض، شكل (٢)، وتجعله قادراً على تحليل أنسجة المسبب للأمراض الداخلية، واستخدامها كغذاء، ومن ثم فإن الكائن المستخدم كمبيد حيوي ينمو نمواً كثيفاً يؤدي إلى قتل الكائن المسبب للأمراض كما يحدث في حالة إصابة فطر *(Beauveria bassiana)* للحشرات، شكل (٣). وقد يرسل الكائن المتطفل (المبيد الحيوي) تراكيب خاصة تسمى بـ(الممصات) لاستنزاف الغذاء الداخلي من الكائن المستهدف (الفريسة)، ويؤدي ذلك أيضًا إلى قتل الأخير كما يحدث في حالة تطفل فطر (التريكوديرما) على بعض الفطريات المسببة للأمراض مثل فطر الريزوكتونيا، شكل (٤).

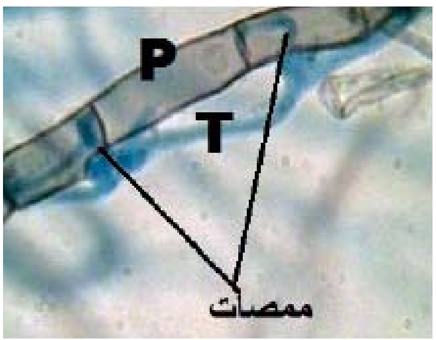
● **إنتاج المضادات الحيوية والسموم**

في هذه الحالة قد تكون الوسيلة التي يقضي بها الكائن المستخدم كمبيد حيوي


(المصدر: Dara and Dara 2013)

■ شكل(٣) النمو الكثيف لخيوط وجراثيم فطر *(Beauveria bassiana)* على سطح الحشرة وبداخلها والذي يؤدي إلى قتلها.

على الكائن المسبب للمرض هي: إفراز نوع -أو عدة أنواع- من المضادات الحيوية التي تؤدي دورها بطريقة تأزرية لقتل الكائن المسبب للمرض. وقد وجد أن بعض أنواع من البكتيريا العصوية مثل: *(Bacillus subtilus)*، *(B. licheniformis)*، *(B. cereus)* و *(B. mycoides)* لها القدرة على إفراز بعض المضادات الفطرية في المختبر، شكل (٥)، مثل: الليبوببتيد (Lpopeptides)، فينجيسين (Fengycin)، سيرفاكتين (Surfacun)، إيترونين (Iturin)، وباسيلومايسن (Bacillomycin) وغيرها، مما يسبب ثقوبًا ملحوظةً في الأغشية الخلوية لخلايا الفطريات ويؤدي إلى قتلها. كما تم إثبات إفراز أنواع أخرى من المضادات الحيوية مثل الفينازين (Phenazines)، وسيانيد الهيدروجين (Hydrogen Cyanide)، بواسطة عزلات من بكتيريا *(Agrobacterium tumefaciens)*. ولفطر التريكوديرما أيضًا دورٌ واضحٌ في إنتاج بعض



(المصدر: عمل خاص بكاتب المقال)

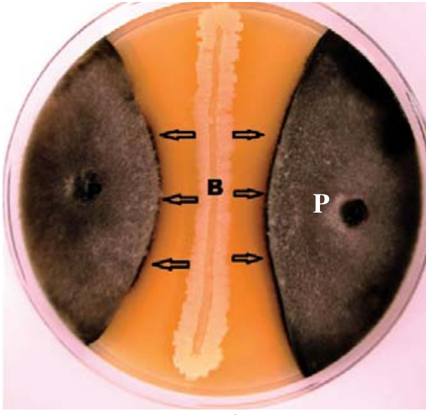
■ شكل(٤) تطفل فطر التريكوديرما (T) على فطر الريزوكتونيا المسبب للأمراض (P)، حيث ان الأول يرسل ممصات داخل خيوط الفطر المرض لاستنزاف محتوياته الداخلية وقتله.

السموم الفطرية، والمنتجات الثانوية، مثل: الجليوفرين (Gliotoxin) والجليوتوكسين (Gliovirin) والبيبتايبول (Peptaibols)، والتي تؤدي إلى قتل الكائنات المسببة للأمراض. وقد لوحظ من قبل إفراز مادة سامة بواسطة *(Bacillus thuringiensis)* تسمى (Bt-toxin) تؤدي إلى تدمير جسم الحشرة وقتلها.

● **وسائل أخرى**

قد توجد بعض الوسائل الأخرى التي يمكن أن يؤدي بها المبيد الحيوي دوره في قتل المسبب المرضي، مثل إذابة الطبقة الشمعية الموجودة على جسم الحشرات، وبذلك تصبح الحشرة عرضةً للجفاف والقتل؛ نتيجة لبخر الماء السريع من جسمها. كذلك الفيرمونات الحشرية والتي لا تقتل الحشرات مباشرة، ولكن تؤدي إلى حدوث خلل في الدورة الجنسية للحشرة قد يؤدي إلى عقمها، وبذلك يؤدي إلى موتها في النهاية وتقليل أعدادها. وكذلك هناك بعض المواد التي من شأنها جذب الحشرات إلى مصائدها أو المواد البروتينية التي تساعد على التصاق الكائن الحي بالآفة. كل هذه المواد تعد من الطرق التي يستخدمها الكائن المستعمل كمبيد حيوي في القضاء على الآفات.

الجدير بالذكر أن معظم المبيدات الحيوية لا تؤدي غالبًا دورها بطريقة أو ميكانيكية واحدة، ولكن قد تستخدَم أكثر من طريقة، وهذا يساعد على نجاح المبيد الحيوي وزيادة فعاليته. فعلى سبيل المثال: يستطيع فطر (التريكوديرما) أن يؤدي عمله عن طريق المنافسة على المكان، والغذاء، والتطفل بما يسمى (Mycoparasitism)، وإنتاج بعض المضادات الحيوية والسموم، ويمكن لبعض الأنواع



(المصدر: عمل خاص بكاتب المقال)

■ شكل(٥) إفراز المضادات الحيوية بواسطة نوع من البكتيريا (B) داخل الوسط الغذائي يؤدي إلى تثبيط الفطر المسبب للأمراض (P) وعدم مقدرته على النمو داخل منطقة التثبيط، حيث تشير الأسهم.

من هذا الفطر استحثاث المقاومة الطبيعية للنبات وزيادة نموه من خلال إفراز بعض منظمات النمو.

إنتاج وتسويق المبيدات الحيوية

تمر عملية إنتاج وتصنيع المبيدات الحيوية بعدة مراحل مهمة منذ اكتشاف الكائن الذي يستخدم في عملية إنتاج المبيد الحيوي حتى عملية تسويقه. يمكن استعراضها باختصار كما يلي:

● المرحلة الأولى

تتضمن اكتشاف الكائن الحي، ودراسة كفاءته ضد مسببات الأمراض المستهدفة معملياً، ويشترط في ذلك الكائن أن يكون غير مسبب لمرض للإنسان على الأقل.

● المرحلة الثانية

دراسة مقدرة وسرعة نمو الكائن الحي على بيئات مناسبة بكميات كبيرة، ويشترط أن تكون هذه المادة غير مكلفة، وأن يستطيع الكائن النمو عليها بكميات كبيرة تكفي للقيام بالدور المطلوب في مقاومة المسبب للمرض.

● المرحلة الثالثة

تحميل الكائن الحي على مواد خاصة، وهي في هذه الحالة يطلق عليها «المبيد الحيوي»، ويعد الكائن الحي المحمل على هذه المادة هو المادة الفعالة، ويشترط في المادة الحاملة عدة مواصفات منها:

- سهولة الحصول عليها.
- سهولة تحضيرها أو تجهيزها.
- قدرتها على الثبات.
- قدرتها على المحافظة على حيوية الكائن الحي لفترة مناسبة.
- ذات تكلفة مناسبة.

● المرحلة الرابعة

دراسة فعالية المبيد الحيوي وأمانه على المحيط الحيوي. وفي هذه المرحلة يتم دراسة كفاءة المبيد المنتج تحت ظروف الحقل لمدة مناسبة (٢-٣ مواسم زراعية)، وكذلك دراسة الأمان الحيوي لهذا المبيد على البيئة والكائنات غير المستهدفة.

● المرحلة الخامسة

إنتاج المبيد الحيوي على نطاق تجاري، ويتم ذلك في المصانع الكبيرة المعدة لذلك بعد الترخيص من الدولة المعنية، ويتم إنتاج المبيدات الحيوية في عبوات مناسبة في صورتين: إما سائلة، أو صلبة، شكل (٦). ولكلٍّ من الصورتين استخدامات مثل: تغليف التقاوي- نثرا على التربة-، أو معاملة الشتلات، أو رش النبات (المجموع الخضري).

الخلاصة

يمكن القول أن المبيدات الحيوية العمود الفقري أو كلمة السر في استدامة الزراعة العضوية، حيث أن الزراعة العضوية تمنع استخدام المبيدات الكيميائية تماماً، وفي حالة استخدام تلك المبيدات فإن المساحة تتحول تلقائياً إلى نظام الزراعة التقليدية أو الكلاسيكية. ولذلك فإن الاهتمام باكتشاف وإنتاج أنواع جديدة وعديدة من المبيدات الحيوية هو أهم التحديات المستقبلية التي تواجه المنتجين والباحثين على حد سواء في هذا المجال.

ونظراً لأن المبِيدات الحيوية قد يتأثر أداؤها أو فعاليتها بالعوامل المناخية، وأيضا قد يتم إنتاجها من كائنات مهندسة وراثيا، فإنه يفضل إنتاج هذه المبيدات الحيوية محليًا؛ مما يزيد من فعاليتها وخفض تكاليف إنتاجها. وهذا يستلزم أن تكون لكل دولة استراتيجية وتقنية حديثة خاصة بها في إنتاج المبيدات العضوية. وبهذا يتضح أن مستقبل الزراعة العضوية واستدامتها مرهون بمدى التقدم في مجال إنتاج وتصنيع المبيدات الحيوية الآمنة، والتي تضمن القضاء التام على الآفات المسببة للأمراض المختلفة.



(المصدر: عمل خاص بكاتب المقال)

■ شكل (٦) الشكل النهائي لمبيد حيوي في صورة صلبة (أحد المشاريع المدعمة من المدينة، طالع ص٤٦).

المراجع

- الجلا، عبد المنعم (٢٠٠٢م). الزراعة العضوية الأسس وقواعد الإنتاج والمميزات رقم الإيداع ١٣٣٣٠/٢٠٠٢ دار الكتب والوثائق المصرية.
- الرضيمان، خالد ناصر (٢٠٠٤م). مقدمة عن الزراعة العضوية المجلة الزراعية – المجلد ٣٥ العدد الثاني. وزارة الزراعة – المملكة العربية السعودية.
- الرضيمان، خالد ناصر (٢٠١١م). الزراعة العضوية. -http://www.agricultureegypt.com/JobDetails.aspx?CatID=c15bc00f-50f9-4d68-a1f7-c202c50384d8&ID=41bbb108-eada-4f7f-a550-d7e3a18d06a7
- عماد الدين يوسف محمود (٢٠١٤م). المقاومة الحيوية (البيولوجية) -http://kenanaonline.com/users/EmadQotp/posts/608123
-Biopesticides Industry Alliance. Available online at: http://www.biopesticideindustryalliance.org/
-Cao C., Park S., Mc Spadden B. B. (2010). Biopesticide control of plant disease: Resources and Products for organic farmers in Ohio. Available online at: http://www.ohioline.osu.edu/sag-factsheet/pdf/0028.pdf.
-Colarado State University – Extension – Horticulture, Bacillus thuringiensis. Available online at: http://www.ext.colostate.edu/pubs/Insect/05556.html
-Dara S.K., Dara S.S. R. (2013). Compatibility of the entomopathogenic fungus, Beauveria bassiana with some fungicides commonly used in strawberries. eNewsletter on production and pest management practices for strawberries and vegetables. Available online at: http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=9626
-Hashem M., Abo-Elyousr, K. A. (2011). Management of the root-knot nematode Meloidogyne incognita on tomato with combinations of different biocontrol organisms. Crop protection, 30: 285-292.
-Hashem M., Alamri S.T. (2009). The biocontrol of postharvest disease (Botrayodiplodia theobromae) of guava (Psidium guajava L.) by the application of yeast strains. Post harvest biology and technology, 53:123-130.
-Hashem M., Omran Y. A.M.M., Sallam N. M. (2008). Efficacy of yeasts in the management of root-knot nematode Meloidogyne incognita, in Flame Seedless grapevines and the consequent effect on the productivity of the vines. Biological control science and technology, 18(4):357-375.
-Leifeld, J. (2012). How sustainable is organic farming? Agriculture, Ecosystems and Environment 150: 121– 122.
-Nollet L.M.L., Rathore H. S. (Eds). (2015). Biopesticides Handbook Hardcover. CRC press, Talyor and Francis groups, pp 305.
-Srivastava, R., Roseti, D., Sharma, A.K. (2007). The evaluation of microbial diversity in a vegetable based cropping system under organic farming practices. Applied ecology 36, 116 – 123.
-Szewczyk B., de Souza M. L., de Castro M. E. B., Moscardi M. L., Moscardi F. (2011). Baculovirus Biopesticides, Pesticides - Formulations, Effects, Fate, Prof. Margarita Stoytcheva (Ed.), ISBN: 978-953-307-532-7, InTech. Available online at: http://www.intechopen.com/books/pesticides-formulations-effects-fate/baculovirus-biopesticides
-US Environmental Protection Agency – What are Biopesticides? Available online at: http://www.epa.gov/opp00001/biopesticides/ whatarebiopesticides.htm

عرض كتاب

التسميد العضوي.. نوعية التربة وصحة الإنسان

د. سليمان بن محمد الفضل
د. عثمان أحمد الطاهر

صدر هذا المجلد التاسع عام ٢٠١٢م من ضمن المجلدات التي تستعرض مستجدات الزراعة المستدامة للمؤلف إريك لتشفوس (Eric Lichtfouse). جاء المجلد في ٣٤٢ صفحة من القطع المتوسطة مقسمة إلى أحد عشر فصلاً ومقدمة موجزة من المؤلف، والتي أشارت إلى أن الزراعة المستدامة تعد حقلاً سريع النمو يهدف إلى إنتاج الغذاء والطاقة بطريقة مستدامة للأجيال القادمة.

يركز هذا النظام الزراعي على القضايا الراهنة مثل: تغير المناخ، وزيادة أسعار المواد الغذائية ، والوقود، والمجاعة، والسمنة، وتلوث المياه، وتدهور التربة وخصوبتها، ومكافحة الآفات واستنزاف التنوع الأحيائي.

جاء **الفصل الأول** بعنوان: (التقارب أو الانقسام في السعي من أجل زراعة مستدامة ومعافاة) حرره **د. ميغويل ألتيري**، وقد ناقش هذا الفصل العديد من الجوانب المتعلقة بالزراعة المستدامة ودورها في تحسين صحة الإنسان. ويرى المؤلف أن انعدام الأمن الغذائي العالمي هو نتيجة مباشرة لاستخدام النموذج الصناعي في الإنتاج الزراعي، والذي يتميز بالزراعات الآحادية على نطاق واسع بغرض سد متطلبات التصدير للأسواق العالمية. وقد ظهرت الحاجة الماسة إلى استراتيجيات تؤدي إلى تعزيز كفاءة المزارع صغيرة ومتوسطة الحجم، وتمهد الطريق نحو إعادة هيكلة السياسات الزراعية والنظام الغذائي بأكمله بطرق مجدية اقتصاديًا للمزارعين والمستهلكين، موضحاً أن هناك حاجة ماسة إلى تحول زراعي جذري، يعتمد على مفهوم التغير البيئي الزراعي الذي لا يتم دون تغيرات مماثلة في المجالات الاجتماعية والسياسية والثقافية والاقتصادية.

تناول **الفصل الثاني**: (الزراعة بدون حراثة في الولايات المتحدة الأمريكية) **للدكتور جاريد مارغوليز**، الذي أشار إلى أن الزراعة بدون حراثة تمثل شكلاً من أشكال الحرث المحافظ التي يتم فيها زراعة المحاصيل مباشرة في التربة مع وجود بقايا المحاصيل السابقة تبلغ الزراعة بهذا النمط حاليًا حوالي ربع الأراضي الزراعية في الولايات المتحدة، ويشير دعاة هذه الزراعة إلى أنها طريقة تحد من تعرية التربة، والاحتفاظ بالكربون داخلها، والحد من الصرف الزراعي، وتحسين موائل الحياة البرية في الأراضي الزراعية وبالإضافة لكل هذه المزايا يتم الحفاظ على تحسين إنتاجية المحاصيل الزراعية. ويستعرض الكاتب الدراسات المنشورة عن مشكلات محددة تتعلق بنظام الزراعة بدون حراثة، بما في ذلك الآثار على التربة والمياه، واختزان الكربون في التربة والغازات الدفيئة، والحشائش المقاومة للمبيدات، فضلاً عن أن مستقبل الزراعة بدون حراثة والاستراتيجيات البديلة يمكن أن تعالج هذه المشكلات.

جاء **الفصل الثالث** تحت عنوان: (الأسمدة العضوية في نظم الزراعة في المناطق الأفريقية شبه الصحراوية) وتحريره من قبل **د. جوناسكيانو وجستيناكيانو**، و **د. فرانكلين ميرورا**، الذين ناقشوا دور التربة في تشكيل حضارة الإنسان الأفريقي، مشيرين إلى أن التربة لعبت دورًا رئيسياً في تحقيق التطور الحضاري في أفريقيا شبه الصحراوية، حيث أنها تتعرض لتحديات كبيرة مثل: فقد المادة العضوية، وفقد النمل الأبيض، والحرق، وتحويلها إلى استخدامات متنافسة وغير مستدامة. وقد أدت هذه العوامل إلى انخفاض في محتوى التربة الخصوبي الذي يهدد استدامة النظم الزراعية. وعادة يقوم المزارعون بإعادة تدوير المخلفات العضوية سواء باستخدام سماد الكمبوست أو غيره من الممارسات، ومع ذلك، لم يتم بصورة رسمية تبني استخدام الأسمدة العضوية والزراعة المحافظة بطريقة سليمة؛ بسبب عدم تفهم المزارعين لهذه الممارسات، والافتقار إلى الدعم السياسي، وعدم توفر العمالة المدربة وقد تم في هذا الفصل تناول الدور الحالي للمخلفات العضوية في نظم الزراعة في المناطق شبه الصحراوية في أفريقيا من أجل توضيح سبل تعزيز تلك الممارسة، ويعود ذلك إلى الاعتراف المتعاظم بدور الأسمدة العضوية في النظم الزراعية، ودعم صناع السياسات في أفريقيا بشكل متزايد لقضايا الإنتاج الزراعي المستدام.

استعرض **الفصل الرابع** المنتجات الثانوية لإنتاج الوقود الحيوي كمحسنات التربة الذي حرره كل من **د. خالد العتيبي** و **د. جف سشوانين**، حيث ناقش الفصل محاولات الحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري كمصدر رئيس ووحيد للطاقة، والتي أدت إلى إنتاج الطاقة البديلة من المواد العضوية المختلفة. وقد استخدمت العديد من التقنيات مثل: الكيموحيوية، والتخمير، والكيموحرارية، والتغويز، والانحلال الحراري، والاستخلاص الكيميائي، وعمليات الأسترة لتحويل المواد العضوية إلى طاقة. ينتج من خلال هذه التقنيات منتجات ثانوية قيمة تشمل: حبوب التقطير، ورقائق عضوية، والجلسرين، والرماد، والفحم النباتي. ونظرًا لتزايد صناعة إنتاج الطاقة الحيوية، ستكون هناك وفرة في المنتجات الثانوية المصاحبة لها. يتم التخلص من بعض هذه المنتجات عن طريق ممارسات غير صديقة للبيئة كالحرق، كحرق الجلسرين، أو الطمر، كطمر الرماد. ولذلك ينبغي السعي في إيجاد طريقة صحيحة يمكن أن تكون سليمة اقتصاديًا وآمنة بيئيًا، وبما أن هذه المنتجات الثانوية منتجات عضوية وتحتوي على الكربون والعناصر لتغذية المحاصيل النباتية فمن المحتمل أن تكون مفيدة للتربة وإنتاج المحاصيل، كما ينبغي النظر في استخدامات أخرى محتملة لهذه المشتقات بما في ذلك إضافتها للتربة الزراعية. كذلك يمكن استخدامها في تغذية الحيوانات، مثل: الاستخدام العلفي لحبوب التقطير، والمنتجات الثانوية الأخرى. ويغطي هذا الفصل المعلومات ذات الصلة بشأن الاستخدام المحتمل لمشتقات إنتاج الطاقة الحيوية كمحسنات للتربة، وكأسمدة عضوية في الأراضي الزراعية، وكعلف في علائق الحيوانات والفرص المتاحة للتطبيقات المستقبلية.

تناول **الفصل الخامس** دور فطر السودوموناس والأحياء الدقيقة الأخرى في مكافحة أمراض النبات في التربة التي تحد من انتشار هذه الأمراض بقلم كل من **د. مارتينا كيسلكوفا**، و **د. يوفانومونلوكاسا**، وقد ناقشا الأضرار البليغة التي تسببها الأحياء الدقيقة الممرضة الموجودة في التربة للنباتات المزروعة؛ مما يؤدي إلى نقص سنوي في الإنتاجية بمليارات اليورو. ويعد تبخير التربة كيميائياً لمكافحة هذه الميكروبات الأكثر فعالية لكنه مكلف للغاية بالنسبة لكثير من المحاصيل، كما أن

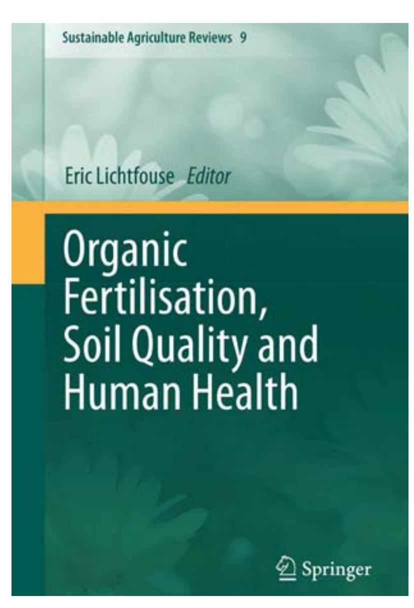
المركبات الكيميائية مثل بروميد الميثيل يجري التوقف عـن اسـتخدامها تدريجيًـا لأسـباب بيئيـة . في هذا السـياق وجد أنـه تتم حمايـة النباتات غـير المقاومة لمسـببات الأمراض الموجـودة في التربـة بواسـطة ميكروبـات أخـرى متوفـرة في التربـة ذاتهـا، حيـث يمكن اسـتغلال هـذه التفاعلات الميكروبية لتصـميم استراتيجيات مستدامة لحماية المحاصيل الزراعية في ظروف التربة الطبيعية. يستعرض هذا الفصل كذلك إسـهامات المكافحة الأحيائية للسـودوموناس وغيرها مـن الكائنـات الدقيقـة بالتربـة في حمايـة النباتات مـن الأمراض، ويبين هـذا الـدور الهـام لميكروبات السودوموناس في مكافحة الأمراض النباتية.

تطـرق **الفصـل السـادس** إلى تأثـير الحراثـة المحافظـة على تجمـع حبيبـات التربة وعلـى تدوير المـادة العضـوية والتنـوع الأحيائـي، **للدكتـور تـك بهادورسبكوتا**، والـذي ذكـر أن حراثـة الأراضـي الزراعيـة تعد واحدة من أقدم الممارسـات في مجال الإنتـاج الزراعـي وتعـود بالعديـد مـن الفوائد على النظام البيئي الزراعي . ومع ذلك فقد أصبحت هذه الفوائد المحتملة للحراثة تدريجياً موضـعاً للتسـاؤل؛ بسـبب عواقبهـا السـلبية علـى المـدى الطويـل على التربـة و البيئة . أصـبحت - بالتالي - نظم الحراثة المحافظة على البيئة وخواص التربة موضوعاً للبحث المكثـف بين الأوسـاط العلمية، وممارسـات شـائعة بـين المجتمعات الزراعية . ويسـتعرض هذا الفصـل تأثير الحراثة المحافظة على محتوى المادة العضـوية في التربـة، واسـتدامة بناء التربـة ومجاميع الأحياء الدقيقة في التربة.

جاء **الفصل السابع** بعنوان: (تدوير النيتروجين والفسفور في الزراعة المستدامة في ٢٧ دولة أوروبية) وتـم تحريره مـن قبـل كل مـن: **د.بيتر كسـاثيـوو، ود.لازلوراديومسكي**، وقد أشارا إلى وجود اختلافات ملحوظـة في توازن محتـوى التربة مـن النيتروجين، والفسـفور، وتلوث المياه بالنـترات، والتنمية الريفية بين دول أوروبا الغربية والشـرقية، وذلك منذ دخول التوجيهات الأوروبية لاسـتخدام النترات قيد التنفيذ في عام١٩٩١م، وأشـارا كذلك إلى ضـرورة إحداث نقلة نوعية في التشـريعات الأوروبيـة لحماية البيئية الزراعيـة، كمـا يسـتعرض هـذا الفصـل-كذلك- معوقـات تدويـر النيتروجـين والفسـفور في التربـة الزراعية في بعض الدول الأوروبية.

ناقـش **الفصـل الثامـن** إنتـاج الطماطـم لصـحة الإنسـان، وليسـ للتغذيـة فقـط، كتبـه **د.رضـا غوربـاني** وآخرون، الذين ناقشـوا مفهوم زراعة المحاصـيل لتعزيز صـحة الإنسان بدلاً من الطعـام، أو الألياف، الذي أصـبح توجهاً رئيسـياً في معظم الدول،مشـيرين إلى أنـه على الرغم من أنه قد تم تحسـين الطماطم وراثيـاً وزرعت للغذاء منـذ زمـن بعيـد، إلا أن تطويـر وإنتـاج الطماطم الصـحية المفيـدة للإنسـان لا زال مـن ضـمن الأولويات البحثية . وتتحـدد نوعية ثمار الطماطم خلال مراحـل النضـج، وتعزز ممارسـات ما بعد الحصـاد والتخزيـن المناسـبة جـودةَ الطماطم. وفي معظم الحـالات يؤدي نظام الإنتاج العضـوي ونظـم المدخـلات المنخفضـة إلى إنتاج ثمـار ألذ وبنكهة عالية، حيث تحتوي الثمار على أعلى نسـب الليكوبين، والأحماض العضوية، والفينول، وحمض الإسـكوربيك، والمركبـات الثانويـة، وفيتامين(ج) و(هـ)مقارنة مع الطماطـم في الزراعة التقليدية. يستعرض الفصـل محتوى الطماطم من المركبات المعـززة للصـحة مثـل: المـواد الغذائيـة المختلفة، والمركبــات الثانويــة، والكروتــين، والليكوبــين، والفيتامينات:(ب) و(ج) و (هـ)، والفلافونويدات، والمركبـات الفينولية المختلفـة، حيث ثبت أن تناول الطماطـم ومنتجـات الطماطم التـي تحتوي على الليكوبين ترتبط بخفض مخاطر الإصابة بأمراض القلب، والأوعية الدموية، وبعض أنواع السرطان.

وتنـاول **الفصل التاسـع** الجوانب المختلفة لنبات الجوت:الأحيــاء الجزيئيــة، والتنــوع، والزراعة، ومكافحـة الحشـرات، وإنتـاج الأليـاف، والتركيب الوراثـي، وقـد قـام بتحريـره د.سيسـتيما معاطـي وآخـرون، الذين ذكـروا أن جنس الجوت يضـم أكثر مـن ١٧٠ نوعاً، وكلها نباتات ليفية حولية. يسـتعرض هذا الفصل الشكل المظهري لنبات الجوت، والجوانب الكيموحيوية، والخلوية، والتشـريحية، والتهجين بين



الأنـواع، وإدارة الآفات، وإجـراءات التعطين، وزراعة الأنسـجة وطرق إنتاج الأصـناف المعدلة وراثيًا لأنواع الجوت بغرض الاستغلال الأمثل.

جـاء **الفصـل العاشـر** تحـت عنـوان: (نظـم دعـم القـرار لنقـل وتوطـين التقنيـات الزراعيـة) **للدكتوررشمي ساركار**، الـذي ناقش تغـير المنـاخ وما يسـببه من فيضـانات مفاجئة أو فـترات جفاف طويلة، وارتفـاع درجة حرارة الأرض مما يؤدي إلى نقص محتـوى التربة مـن الكربـون، وزيـادة درجة الحرارة، حيث تمثل هذه المتغيرات مشـكلات رئيسية تقلـق الكثيرين في المجال الزراعي، مشـيرين إلى أنه لا يمكـن تحقيـق زيادة إنتـاج المحاصـيل، والتخفيف مـن آثار التغـير المناخـي، والاحتباس الحـراري، إلا بممارسة أساليب الزراعة المستدامة وفي هذه الفصل تم توضيح تباين الآراء في المراحل السابقة باستخدام نماذج محاصيل مختلفة، وتفاصيل نماذج المحاصيل، ووظائف نظـم مختلفـة لإدارة البرامج/نظـم إدارة البيانـات، وفكـرة اسـتخدام نظم دعم القـرار لنقل التقنيـات الزراعيـة . كما تم وصـف حزمة البرامج، وتوصف منهجية عمل نظم دعم القرار لنقل التقنيات الزراعية ومراحل تطورها.

تطرق **الفصل الحادي عشر والأخير** من الكتاب إلى مثبطـات النمـو النباتيـة والتسـميد الكيميائـي للقطن، الذي كتبه **الدكتور زكريا سوان**، مشـيراً إلى زيادة عدد سـكان مصـر، وما تحتاجه هـذه الزيادة من أسـاليب جديدة لتوفير الغـذاء لتلبية احتياجات الشـعب المصـري، حيـث يشـكل القطـن المحصـول الرئيسـي في الزراعة المصرية . ويزرع القطن أساسًا للأليـاف، ولكن منتجـات القطن الأخرى هي أيضـا ذات أهميـة اقتصـادية . وتعد بذرة القطن مصـدراً رئيساً لزيت الطعام وعلفاً للثروة الحيوانية في مصر، وأن الأوضاع الاقتصـادية في زراعة المحاصيل الحديثة تتطلـب إنتاجيةً عاليـةً لتكون مربحـة، وبالتالي تلبي ارتفـاع الطلب على المـواد الغذائية التي تقترن بالنمو السـكاني . ويمكـن تحسـين إنتاج المحاصـيل الزيتية باسـتنباط أصـناف جديـدة عالية الإنتـاج، وتطبيق الممارسات الزراعية المناسبة.

عمومًا يعـد هذا الكتاب إضـافةً علميـةً متميزةً في مجال التنمية الزراعية المسـتدامة؛ لأنه يجمع بين الجانـب الأكاديمي، والجانب التطبيقي، كما نأمل أن يسـهم نشـره في زيادة المعرفة الموضـوعية بالجوانب المختلفة للزراعة العضوية، وفتح طريق أمام تطبيقها في الدول العربية، وخاصـة المملكة العربية السعودية؛ وذلك من أجل تحقيق الأمن الغذائي المنشود.

كيف تعمل الأشياء؟

الطاقة الكهرومائية

أ.محمد صالح سنبل

تعد الطاقة الكهرومائية (Hydroelectric Energy) إحدى مصادر الطاقة المتجددة (Renewable Resource) -مثل طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، وطاقة المد والجزر، وطاقة أمواج البحر، والطاقة الجيوحرارية- والتي استفادت منها شعوب كثيرة حول العالم كونها صديقة للبيئة ولا ينجم عن استهلاكها أي ضرر على النظام البيئي، ففي الولايات المتحدة على سبيل المثال تمد الطاقة الكهرومائية البلاد بنحو ٩٦٪ من الطاقة المتجددة من خلال ٢٠٠٠ محطة توليد، أما على المستوى العالمي فتقدر حصة الطاقة الكهرومائية بنسبة ٢٠٪ من إنتاج الطاقة الكهربائية على مستوى العالم يستفيد منها نحو مليار شخص .

إضافة لذلك فإن المردود الإنتاجي لهذا النوع من الطاقة يتراوح بين ٨٠ – ٩٠ ٪ وبطاقة تقدر بنحو ٦٧٥ ألف ميجا واط والتي تعادل نحو ٣,٦ مليار برميل من النفط ؛ ففي الصين الشعبية مثلاً توجد أكبر محطة مائية لها قدرة إنتاجية تصل إلى أكثر من ٢٢ ألف ميجا واط، بالإضافة إلى ذلك فهنالك عدة دول تعتمد بشكل كبير في مصدر طاقتها على محطات الطاقة الكهرومائية مثل النرويج، كندا، البرازيل، براجواي، فنزويلا، سويسرا ونيوزيلندا، ويوضح جدول (١) إحصاءات مهمة عن الطاقة الكهرومائية حول العالم (أغسطس، ٢٠١٤ م).

يتم الاستفادة من الطاقة الكهرومائية حيث تحول الطاقة المائية إلى طاقة حركية عند انسياب الماء من منطقة مرتفعة من خزان المياه ويدخل إلى التوربين الذي يقوم بدوره بإدارة مولد كهربائي يقوم بإنتاج طاقة كهربائية، وكلما زادت كمية الماء في الخزان كلما زاد تدفق المياه المارة في التوربين في الثانية وبالتالي تزداد كمية

المعلومة	الإحصائية
النسبة العالمية من الكهرباء المنتجة من محطات الطاقة الكهرومائية	٢٠٪
إجمالي عدد سكان العالم المستفيدين من هذه الطاقة	١ مليار
نسبة الطاقة الكهرومائية من إجمالي الطاقة المنتجة في الولايات المتحدة	٩٪
نسبة استهلاك الطاقة الكهرومائية في الولايات المتحدة	٤٩٪
عدد السدود المستخدمة للطاقة الكهرومائية في الولايات المتحدة	٢٤٠٠
نسبة الفعالية والكفاءة التي تمنحها توربينات المحطات الكهرومائية	٩٥٪
عدد الدول في العالم المستفيدة من الطاقة الكهرومائية	٣٠
نسبة الطاقة الكهرومائية المنتجة في النرويج	٩٩٪
نسبة الطاقة الكهرومائية المنتجة في نيوزيلندا	٧٥٪

■ جدول (١) إحصاءات مهمة عن الطاقة الكهرومائية حول العالم (أغسطس، ٢٠١٤ م).

الطاقة المنتجة.

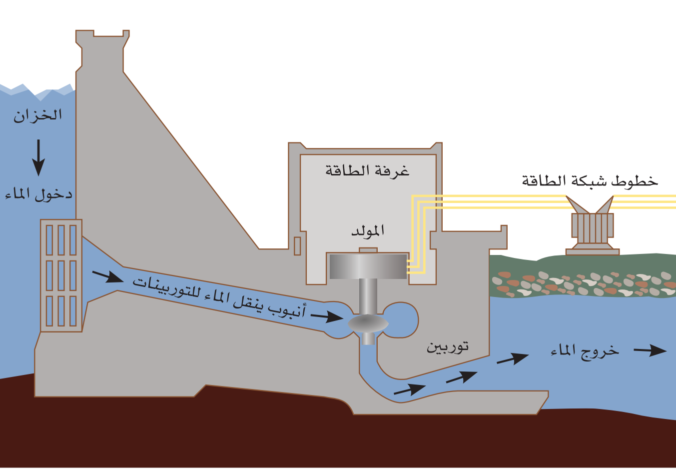
كذلك تختلف قدرة كل سد مائي على توليد الكهرباء حسب اختلاف نوع التوربين وكفاءته إضافة إلى ارتفاع وكمية الماء التي تندفع في التوربين. ويوضح جدول (٢) الطاقة الكهربية المتولدة لأشهر المحطات الكهرومائية في العالم.

م	المحطة	الدولة	الطاقة المتولدة (ميجاواط)
١	ثري جورج	الصين	٢٢٥٠٠
٢	ايتايبو	البرازيل براجواي	١٤٠٠٠
٣	زيلودو (تحت التشيد)	الصين	١٠٧٨٠
٤	قوري	فنزويلا	١٠٢٣٥
٥	توكوروي	البرازيل	٨٣٧٠
٦	جراند كولي	الولايات المتحدة	٦٨٠٩

■ جدول (٢) الطاقة الكهربية المتولدة لأشهر المحطات الكهرومائية في العالم.



■ توربين فرانك.



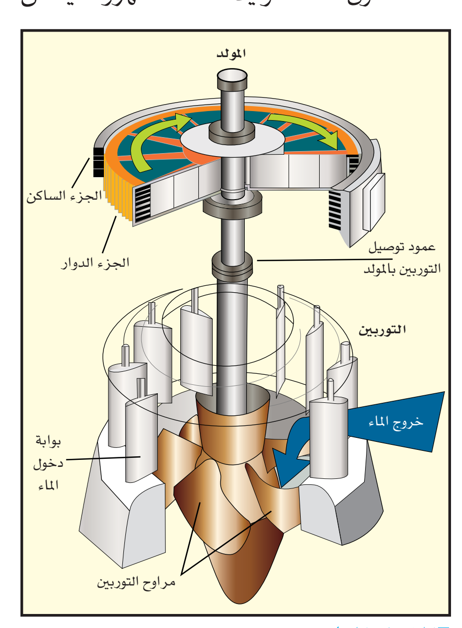
■ الشكل العام لمحطة الطاقة الكهرومائية.

ومن أجل بناء محطة توليد كهرومائية يتوجب بناء سد مائي يمكنه حجز وتخزين المياه خلفه حتى تتشكل بحيرة صناعية مرتفعة ذات سعة مائية كبيرة بحيث يمكن الاستفادة منها عند الضرورة، وهناك معادلة تسمى بطاقة الوضع والتي يمكن من خلالها حساب مقدار الطاقة الكهرومائية حيث أنها ترتبط ارتباطا وثيقا بالجاذبية الأرضية ومنسوب ارتفاع الماء في التوربين وذلك من خلال المعادلة التالية:

طاقة الوضع = كتلة الماء × الجاذبية الأرضية × الارتفاع

المكونــــات

تتكون محطة توليد الطاقة الكهرومائية من



■ الشكل العام للتوربين والمولد.

عدة مكونات رئيسة هي :

١- **السد (Dam)**: وهو بناء مرتفع مهمته حجز واختزان الماء مكوناً خزاناً كبيراً أو بحيرة اصطناعية تختزن المياه.

٢- **بوابة التحكم (Control Gate)**: وهي البوابة المعدنية التي تتحكم في دخول الماء من السد إلى التوربين عبر مسار محدد أو أنبوب خاص.

٣- **غرفة الطاقة (Power House)**: وتضم بداخلها المحول الكهربائي والتوربين والمولد الكهربائي، كما ترتبط هذه الغرفة مع شبكة التغذية وخطوط الطاقة.

٤- **التوربين (Turbine)**: وهي المحركات التي تستقبل المياه القادمة من السد ويحدث عندئذ تحرك المراوح الكبيرة (العنفات)، وأشهر أنواع التوربينات المستخدمة في محطات توليد الطاقة الكهرومائية هي توربين فرانك (Francis Turbine) الذي له شكل قرص عملاق مزود بمراوح منحنية كبيرة الحجم. يصل وزن التوربين إلى نحو ١٧٢ طناً ويمكن لمراوحه أن تدور بسرعة ٩٠ لفة في الدقيقة (rpm).

٥- **المولدات (Generators)**: وهي مرتبطة مع التوربين بحيث ينشأ حقل مغناطيسي داخل الملفات النحاسية في المولدات عند تحرك مراوح التوربين، يتطور إلى تيار متردد من الطاقة الكهربائية.

٦- **المحول (Transformer)**: وتنحصر مهمته في تحويل الطاقة الكهربائية ذات التيار المتردد إلى طاقة كهربائية عالية ثابتة.

٧- **خطوط الطاقة (Power Lines)**: حيث يوجد خارج كل محطة طاقة كهرومائية أربعة أسلاك مهمتها نقل الطاقة الكهربائية إلى شبكة التغذية.

٨- **الماء الفائض (Outflow)**: ويتم حملها مجدداً عبر أنابيب ثم تعود مجدداً إلى البحيرة أو السد.

يبقى الماء الموجود في الخزان أو السد كطاقة مخزنة وتتحول هذه الطاقة إلى طاقة حركية بمجرد تحرر بوابة التحكم، كما أن كمية الطاقة الكهربائية الناتجة عن الماء تعتمد على عدة عوامل أهمها حجم الماء المناسب من السد إلى التوربين.

طريقة عمل المحطة

تتكون مرحلة إنتاج الطاقة في المحطات الكهرومائية من عدة مراحل متسلسلة ينبغي اتباعها كالتالي:

١- يتم فتح المنفذ المائي -بوابة التحكم- (Control Gate) الذي يسمح بتدفق المياه من الخزان (Reservoir) بتأثير الجاذبية الأرضية، حيث يحدث تحول لطاقة الوضع الكامنة في مياه الخزان إلى طاقة حركية وتمر المياه عبر ممر يؤدي إلى التوربين الذي بدوره يتحرك بواسطة مراوح (عنفات).

٢- تتحول طاقة التدوير الآلية إلى مجال مغناطيسي في المولد الكهربائي ومن ثم ينشأ عن ذلك توليد طاقة كهربائية يتم نقلها عبر المحول الكهربائي إلى خطوط نقل الطاقة (شبكة التغذية).

المراجع

http://science.howstuffworks.com/environmental/energy/hydropower-plant1.htm
http://www.sciencekids.co.nz/sciencefacts/energy/hydropower.html
http://www.usbr.gov/power/edu/pamphlet.pdf
http://www.statisticbrain.com/hydropower-statistics



الدوامــة المائيــة

كثيراً ما نشاهد الدوامات المائية في البحار، وهي عبارة عن تيارات دائرية متعددة، تحدث لعدة أسباب، فإما أن تكون بسبب دوران الأرض حول محورها وقوة الطرد المركزية التي تنشأ عنها أو بسبب ظاهرة المد والجزر، كما يمكن أن تحدث تلك التيارات بسبب اختلاف درجات حرارة سطح البحر عن قاعه.

في هذه التجربة البسيطة سنقوم بعمل دوامة مائية بسيطة داخل برطمان زجاجي.

الأدوات

١- برطمان زجاجي فارغ، شكل (١).

٢- كوب من الماء.

٣- سائل غسيل الصحون.

٤- ملون، شكل (٢).



■ شكل (١) برطمان زجاجي.



■ شكل (٢) ملون.



طريقــة العمــل

١- إملأ البرطمان الزجاجي بالماء.

٢- ضع نقطة أو نقطتين من سائل غسيل الصحون في البرطمان.



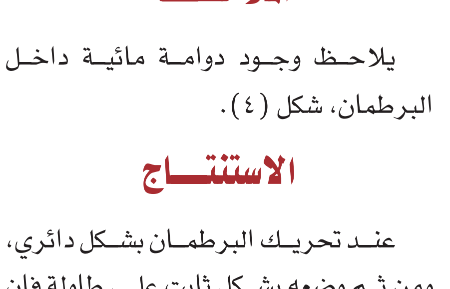
■ شكل (٣) تحريك البرطمان بشكل دائري.

■ شكل (٤) دوامة مائية داخل البرطمان.

٣- أضف نقطة من الملون إلى البرطمان.

٤- أغلق فوهة البرطمان بإحكام.

٥- حرِّك البرطمان بشكل دائري، ثم ضعه على الطاولة، شكل (٣).



الملاحظــة

يلاحظ وجود دوامة مائية داخل البرطمان، شكل (٤).

الاستنتــاج

عند تحريك البرطمان بشكل دائري، ومن ثم وضعه بشكل ثابت على طاولة فإن الماء بداخله يتحرك بشكل دائري أيضاً مكوناً دوامة، ويتحرك الماء حول مركز الدوامة نظراً لقوة الطرد المركزي التي تنشأ عند مركز الدوامة.

المرجع

http://www.sciencekids.co.nz/experiments/makeatornado.html

nature
الطبعة العربية
الدوريـــة الشهـــرية العـــالميـــة للعـــلـــوم



اقرأ في العدد الخامس والثلاثين
من مجلة نيتشر الطبعة العربية

- خضراوات فائقة الأهمية.
- أهمية توحيد الجهود المعرفية.
- مراقبة نشاط الخلايا العصبية.
- جزيء الارتباط بالطفيليات القاتلة.

وغيرها عن آخر المستجدات العلمية.



بدعم من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
تصفح جميع الأعداد الشهرية لمجلة nature الطبعة العربية مجاناً على الموقع:
http://arabicedition.nature.com

المقاومة الحيوية للأمراض الفطرية التي تصيب خضراوات الصوب في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية

تنتشر زراعة الخضروات مثل الطماطم والخيار والخس المزروعة في الصوب الزجاجية في المملكة العربية السعودية. ولكن هذه الخضروات تعاني تلفا شديدا جراء الإصابة بالأمراض الفطرية، وتقاوم هذه الأمراض باستخدام المبيدات الكيميائية التي تتسبب في تلوث البيئة المحيطة وكذلك تأثيرها الضار المباشر على صحة الإنسان.

عليه فقد اتجه العلماء إلى اللجوء للمكافحة الحيوية وغيرها من الطرق الصديقة للبيئة. وإيماناً من **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بأهمية المكافحة الحيوية في الإنتاج الزراعي للحد من استخدام المبيدات الكيميائية فقد قامت بتمويل البحث رقم أ ت - ٢٨ - ١١ بالعنوان المذكور أعلاه، للباحث الرئيس الدكتور: **سعد عبد الرحمن العمري**، وبمشاركة كل من الدكتور: **محمد هاشم أحمد**، والدكتور: **ياسر صبري مصطفى**.

الهدف من البحث

يهدف البحث إلى إيجاد إستراتيجية جديدة لمقاومة هذه الأمراض المنتشرة في الصوب الزجاجية بطريقة احيائية آمنة دون الحاجة إلى استخدام المبيدات الضارة أو الحد منها، لإنتاج خضروات صحية غير معاملة بالمبيدات تفي بمقاييس السلامة العالمية في هذا المجال.

أشارت دراسات سابقة أن الخضروات المزروعة في غالبية الصوب المدروسة كانت تعاني من أمراض فطرية أرضية مثل: الخناق، وتعفن الجذور، وقواعد السيقان، والذبول والتي تتسبب عن فطريات مثل البيثيوم والريزوكتونيا والفيوزاريوم والالترناريا واكسيروهليوم والماكروفومينا، بالإضافة لأمراض المجموع الخضري مثل تبقع الأوراق والبياض.

تم في البحث اختبار ٣٣٦ سلالة فطرية و ٢٥٦ سلالة بكتيرية في اختبارات التضاد للفطريات المرضة المختارة.

النتائج

دلت النتائج على فعالية كثير من السلالات المختبرة في تضاد الفطريات المرضة ولكن أكثرها فعالية كانت فطر التريكوديرما هارزيانوم – JF419706 وبكتيريا باسيليوميسيس سابتيليوس –JF419701، وعليه تم اختيار هاتين السلالاتين لإنتاج مبيدين حيويين في صورة منتج لاستخدامهما في المقاومة الحيوية للأمراض الفطرية المدروسة. لفهم ميكانيكية عمل هاتين السلالاتين في المقاومة الحيوية، تم عمل دراسة مسحية لمقدرة هذه السلالات على إفراز الإنزيمات المحللة لجدر الفطريات المرضة مثل (α-1-3glucanase، β-1-3-glucanase، chitinase، protease)، ودلت النتائج على مقدرة السلالة الفطرية على إنتاج إنزيمات chitinase وβ-1-3-glucanase بكميات كبيرة، بينما أنتجت السلالة البكتيرية إنزيمات protease و α-1-3glucanase بكميات عالية، بالإضافة إلى إنتاج بعض المركبات الثانوية التي أدت إلى تثبيط نمو الفطريات المرضة، كما تمت دراسة الظروف المثلى لإنتاج هذه المواد في المعمل.

تم إنتاج مبيدين حيويين من هاتين السلالاتين باسم «ريزولين- ت» من العزلة الفطرية و«ريزولين - ب» من السلالة البكتيرية، ودراسة فعاليتهما في مقاومة الأمراض الفطرية المذكورة آنفا تحت ظروف الأصص والحقل. أوضحت نتائج هذه التجارب فعالية تلك المبيدات في مقاومة الفطريات المرضة للمجموع الجذري بكفاءة عالية بينما أبدت كفاءة أقل في مقاومة أمراض المجموع الخضري وخاصة أمراض البياض الدقيقي.

أكدت الدراسات الجزيئية باستخدام تقنية التفريق النوعي والكمي للمورثات المستحثة والمثبطة أن هذين المبيدين الحيويين قاما بدور دفاعي كبير ضد المسببات المرضية، فقد تم الحصول على مورثات استحثت ومورثات أخرى قد أوقف عملها، كما لوحظ أن معظم المورثات المستحثة كانت في النباتات ذات عمر ٢٥ يوماً في النباتات المعاملة بهذه المواد. تم عزل المورثات التي استحثت في المراحل المختلفة، وقراءة التتابع النيوكليتيدى لها وتبين أن كل المورثات التي تم الحصول عليها وتعريفها هي مورثات مسؤولة عن الدفاع عن النبات ضد المرضات، أو خاصة بنظام إصلاح الشريط الوراثي (DNA).

الخلاصة

أظهرت هذه الدراسة إمكانية استخدام هذه المبيدات الحيوية في مقاومة الفطريات المرضة للمجموع الجذري بنجاح ويوصي باستخدامها على نطاق واسع، كما يوصي بدراسة موسعة لتقييم فعالية هذه المبيدات الحيوية في المقاومة الحيوية للآفات، وكذلك دراسة تأثيرها على المحيط الحيوي والكائنات المفيدة في التربة لتحقيق شروط الأمان الحيوي لاستخدامها بنجاح.

انضم لنا
واصنع الفرق













تم إطلاق بوابة علماء المستقبل بشكل تجريبي

والتسجيل متاح لطلاب ولطالبات المرحلتين المتوسط والثانوي

مصطلحات علمية

مبيد حيوي بكتيري Biobactericide
مبيد حيوي يستخدم للقضاء على الأمراض البكتيرية النباتية مثل التبقع البكتيري واللفحة النارية.

مبيد حيوي Biopesticide
مبيد تستخدم فيه الكائنات الدقيقة كالبكتيريا والفطريات والفيروسات لمكافحة الآفات الحشرية المهاجمة للمحاصيل الزراعية عوضاً عن المبيدات الكيميائية التي تضر بالبيئة.

بورون Boron
أحد العناصر المعدنية المنتشرة بقلة في التربة ويحتاج إليه النبات بكميات قليلة جداً، كما أن زيادة تركيزه في التربة أو مياه الرى قد يضر بالنبات.

كمبوست Compost
سماد عضوي كامل التحلل ، ينتج عن تحلل أي مخلفات كانت في الأصل مواداً حية نباتية أو حيوانية المصدر بواسطة الكائنات الدقيقة إلى عناصرها الأولية، حيث يتم خلال عملية التخمر الهوائي توفير الظروف البيئية الملائمة للكائنات الدقيقة التي تقوم بتحليل الكربوهيدرات والبروتينات الموجودة في المخلفات وتحويلها إلى مادة عضوية كاملة التحلل.

محصول التغطية Cover Crop
محصول يتم زراعته بهدف الحد من تآكل التربة إضافة إلى التحكم في خصوبتها ورفع جودتها ومكافحة الآفات الزراعية، وقد يكون هذا المحصول حولياً أو معمراً أو ثنائي الحول.

دورة زراعية Crop Rotation
أحد أقدم استراتيجيات التحكم الزراعية وأكثرها فاعلية ؛ وتعرف بأنها استراتيجية يتم التخطيط لها لمحصول معين أو أكثر يتم زراعته في نفس الحقل.

دولميت Dolomite
أحد العناصر المعدنية اللامائية المكونة من أملاح الكربونات المغذية للنبات وتتواجد في التربة على شكل أملاح كربونات المغنيسيوم.

اشريكية قولونية *E. coli*
بكتيريا سالبة لصبغة الجرام ولاهوائية اختيارياً وذات شكل عصوي تنتشر في أمعاء الكائنات الحية ذوات الدم الحار، كما يمكن أن تنتشر في التربة عند نقص الأكسجين أو عدم توفره.

تخمير Fermentation
عملية حيوية أيضية تهدف إلى تحويل السكريات إلى أحماض ، غازات ، أو كحولات، وتحدث هذه العملية في وجود الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والخميرة، حيث يتم إضافتها إلى خزانات المفاعلات الحيوية لهضم المخلفات النباتية والحيوانية، وقد تكون عملية التخمير هوائية أو لا هوائية.

فيرمون Feromone
مواد كيميائية بروتينية معقدة التركيب توجد داخل الحشرات وتستخدم لنقل الإشارة من حيوان إلى آخر من نفس النوع عبر الهواء للتنبيه عن وجود الخطر أو للتوجيه لغذاء معين أو بشكل خاص في موسم التزاوج، وعادة ما يكون إفرازها مخففاً جداً ويمكن استكشافها بكميات ضئيلة.

سيانيد الهيدروجين Hydrogen cyanide
مركب كيميائي عديم اللون شديد السمية، ودرجة غليانه قريبة من درجة حرارة الغرفة، ويستخدم في التطبيقات الصناعية مثل البوليمرات.

دبس السكر Molasses
سائل لزج يعد منتجاً ثانوياً من تحويل قصب السكر والبنجر إلى سكر، وله عدة أنواع مختلفة.

نيماتودا Nematoda
كائنات حية دقيقة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة يوجد منها أكثر من ٢٥ ألف نوع واسعة الانتشار حيث توجد في مختلف البيئات، ويعيش أكثر من نصف عدد أنواعها معيشة تطفلية.

سماد عضوي Organic Fertilizer
سماد يضاف للتربة لزيادة نسبة المادة العضوية بها، والتي تتحلل بفعل بعض الكائنات الدقيقة إلى عناصر غذائية تفيد النبات.

فسفور Phosphorus
أحد العناصر الكبرى لنمو النبات حيث يدخل في تركيب المادة الوراثية فيه إضافة إلى أهميته في أيض البروتينات والتنفس وتكوين الطاقة .

بوتاسيوم Potassium
أحد العناصر الكبرى لنمو النبات ، مهم لعملية البناء الضوئي وتحويل النشويات الموجودة في النبات إلى سكريات ويحتاج إليه النبات بكميات كبيرة.

حيوان أولي Protozoa
كائن حي متعضي وحيد الخلية لا يمكن رؤيته بالعين المجردة له نواة حقيقية ويعيش في الأوساط المائية العذبة أو المالحة ويمارس العديد من النشاطات الحيوية مثل الحركة والتغذية والتكاثر.

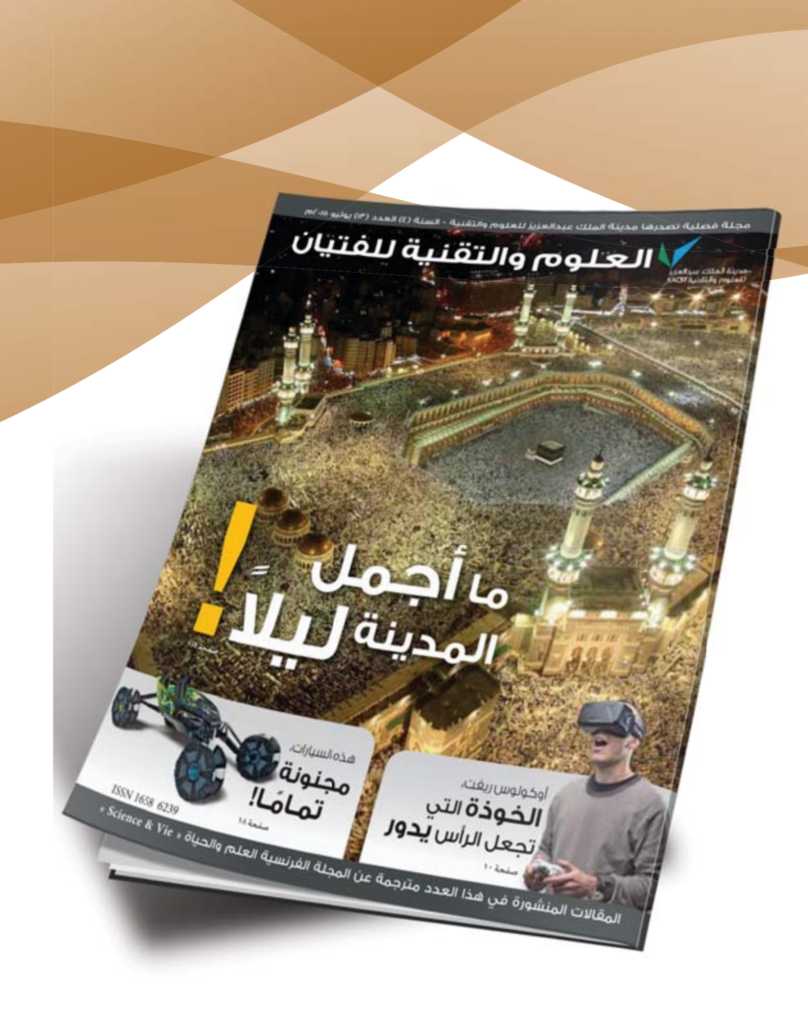
تدوير Recycling
تحويل مخلفات الموارد الطبيعية إلى مواد جديدة للاستفادة من عدم تراكم هذه المخلفات وإضرارها بالبيئة.

انجراف التربة Soil Erosion
أحد مظاهر التدهور البيئي للتربة التي تحدث إما بسبب الماء أو الرياح أو كليهما على تربة عارية دون وجود أي نباتات تمسك بحبيبات التربة مؤديا إلى تخلخل حبيبات التربة وانجرافها أو تطايرها مع الهواء. ويعد هذا النوع السبب الرئيسي لتدهور الأراضي في المناطق الجافة.

حموضة التربة Soil Acidity
زيادة تركيز أيون الهيدروجين في التربة بشكل قد يؤثر سلباً على نمو النبات.

خصوبة التربة Soil Fertility
حالة العنصر الغذائية في التربة ومعدل وفرته وتوازنه مع العناصر الأخرى.

معيشة تكافلية Symbiosis
حياة ذات منفعة متبادلة مشتركة بين نوعين مختلفين من الكائنات الحية بحيث يستفيد كلا الطرفين، ولا يتضرر أياً منهما.



اقرأ في العدد الثالث عشر من مجلة العلوم والتقنية للفتيان

- ماذا لو ... استقلينا المصعد للصعود إلى الفضاء؟.
- قنبلة سكّانية على وشك الانفجار.
- هذه السيارات مجنونة تماماً!
- كفى لعمالة الأطفال!

وغير ذلك من المقالات المشوقة والصور الجميلة.



تصفح هذه المجلة، وجميع إصدارات مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية على الموقع الإلكتروني
http://publications.kacst.edu.sa

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

اكتشاف نوع جديد من كائنات الأعماق البحرية

نجح باحثون من المركز الوطني لعلوم المحيطات (National Oceanography Centre – NOC)، بالمملكة المتحدة في اكتشاف نوع جديد من الكائنات البحرية في الأعماق البحرية، وينتمي النوع المكتشف إلى مزدوجات الأرجل (Amphipods) ويبلغ طولها ٣ ملم وتعيش على عمق ٤٥٠٠ م في شمال المحيط الأطلسي.

يشير **تامي هورتون** (**Tammy Horton**) قائد الفريق البحثي بالمركز أن مزدوجات الأرجل المنتمية إلى القشريات كائناتٌ واسعةُ التعدد – يبلغ عددها نحو عشرة آلاف نوع – وقادرةٌ على التكيف بامتياز، كما أنها تعيش في جميع البيئات البحرية ابتداءً من المياه الضحلة إلى أعماق المحيطات، بالإضافة لذلك فإنها تتواجد في المياه العذبة.

من أجل التقاط هذا النوع من القشريات قام الباحثون بوضع طعم للقشريات – عبارة عن أسماك الماكريل – في مصائد خاصة ومن ثم غمرها إلى الأعماق السحيقة، ثم سحبها إلى الأعلى وتكون كل مصيدة محملة بنحو ٤٠ ألف من هذه القشريات.

تم تسمية النوع الجديد المكتشف باسم (Lemarete)، كما تم اكتشاف مجموعة أخرى قريبة تصنيفياً من النوع المكتشف تم تسميتها (Haptocallisoma) والتي تتميز بقدرتها على التشبث بالفرائس عبر أقدامها.

الجدير بالذكر أن المرة الأولى التي تم فيها اكتشاف مزدوجات الأرجل من قبل باحثي المركز الوطني (NOC) كانت في سواحل جنوب غرب إيرلندا التي تعد مياهها الأكثر عمقاً والقريبة من المملكة المتحدة، كما أن الفريق البحثي كان قد اكتشف وجود قشريات أثناء رحلة اكتشاف الحقول البترولية في سواحل أنجولا غرب أفريقيا، حيث أن الفريق البحثي التابع للمركز يهتم بدراسة بيئة أعماق المحيطات إضافةً إلى عمل المركز المختص بصناعة الغاز والنفط والتأثيرات السلبية لها على البيئات البحرية.

المصدر:

http://www.sciencedaily.com/releases/2015/08/150805075740.htm

فك الشفرة الوراثية لجينوم طائر الكيوي

في خطوة غير مسبوقة نجح الباحثون بجامعة لايبزيج بألمانيا بالتعاون مع زملاءهم من معهد ماكس بلانك في فك الشفرة الوراثية لجينوم طائر الكيوي البني – اسمه العلمي (*Aptrex mantelli*) – والذي يعد من الطيور المعرضة لخطر الانقراض. اكتشف العلماء وجود المورثات المرتبطة برؤية الألوان والتي يمكن أن تكون غير نشطة إضافةً إلى المورثات المتعلقة بمستقبلات حاسة الشم والتي تعد أكبر في عددها من مثيلاتها في باقي أنواع الطيور، حيث ربط العلماء ذلك بقوة حاسة الشم مقارنةً بحاسة الإبصار لدى هذا الطائر بحيث يعتمد على حاسة الشم في البحث عن غذاءه.

يتمتع طائر الكيوي بالعديد من الخصائص المميزة مما يجعله طائراً مميزاً لدراسته حيث أنه يمتلك جناحاً مختزلاً، ولا يوجد له ذيل، إضافةً إلى امتلاكه منقاراً طويلاً مزوداً بفتحات التنفس، كما أنه من الحيوانات ليلية النشاط وذات معدل أيضي منخفض ودرجة حرارة منخفضة مقارنةً ببقية أنواع الطيور.

يشير الفريق البحثي بقيادة كل من **تورسون شونينبيرغ** (**Torsen Schoninberg**) من معهد الكيمياء الحيوية بكلية الطب التابعة لجامعة لايبزيج، و**جانيت كيلسو** (**Janet Kelso**) من معهد ماكس بلانك إلى أنه تم اكتشاف المورثات المرتبطة بالنشاط الليلي لهذا الطائر، كما أفادوا أن حدوث الطفرات الوراثية قامت بتعطيل بعض المورثات المرتبطة بإبصار الألوان. بالإضافة لذلك فقد تم الكشف عن مورثات متعددة لها علاقة خاصة بالمستقبلات الشمية التي منحت خاصية الشم العالية لهذا الطائر.

تذكر **جانيت كيلسو** أن جينوم طائر الكيوي يعد مصدراً مهماً للتحاليل الوراثية المستقبلية المقارنة والتي تقارن بين هذا الطائر والطيور الأخرى المنقرضة أو التي على وشك الانقراض.

الجدير بالذكر أن طائر الكيوي يعد الرمز الوطني لدولة نيوزيلندا، وينتمي هذا الطائر إلى الطيور التي لا تستطيع الطيران التي تسمى مجموعة طيور (Ratites) والتي تتضمن أيضاً طائر الإيمو والنعام، وقد تم إحضار هذه الطيور إلى نيوزيلندا منذ ٨٠٠ عام مع هجرة الناس إليها، وقد أصبح طائر الكيوي معرضا لخطر الانقراض بسبب الصيد الجائر المستمر لها والذي يتطلب سن قوانين صارمة من قبل صناع القرار إضافةً إلى وضع خطة شاملة للإكثار من هذا الطائر النادر.

المصدر:

http://www.sciencedaily.com/releases/2015/07/150723083731.htm

جسيمات نانوية تستهدف الخلايا الجذعية السرطانية المحفزة لنمو الأورام

نجح باحثون من جامعة ولاية أوهايو الأمريكية في اكتشاف جزيئات نانوية تستهدف وتحارب الخلايا الجذعية السرطانية (Cancer Stem Cells – CSCs) والتي تحفز نمو الأورام في الجسم. وبالرغم من أنه يمكن للعقاقير المضادة للسرطان أن تقوم بتقليص الأورام السرطانية إلا أنها لا يمكنها قتل الخلايا الجذعية السرطانية، كما أن هذه الخلايا يمكنها أن تساهم في تكوين أورام صغيرة الحجم لها القدرة على مقاومة العقاقير والاستمرار في النمو، ومن ثم نشر الخلايا السرطانية في كامل الجسم.

قام **زياومينغ هاي** (**Xiaoming He**) الأستاذ المساعد في الهندسة الطبية

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

الحيوية بالجامعة وفريقه البحثي بوضع عقار الدوكسوروبيسين (Doxorubicin) داخل جسيمات نانوية مغلفة بمادة الشيتوسان (Chitosan) –مادة طبيعية متعددة السكريات يمكنها استهداف الخلايا الجذعية السرطانية– حيث يحدث تحررٌ للعقار داخل الوسط الحمضي للورم، وبتجربة هذه الجسيمات على كتلٍ صغيرةٍ لأنسجةٍ بشرية مأخوذةٍ من نساءٍ مصاباتٍ بسرطان الثدي تحتوي على خلايا سرطانيةٍ وأخرى طبيعية، أثبتت هذه الجسيمات فاعليتها عندما تم زرع هذه الخلايا في أنسجة الفئران ومن ثم حقنها بالجسيمات النانوية، حيث تم استهداف جميع الخلايا الجذعية السرطانية وقتلها وبالتالي تدمير الأورام بشكلٍ كامل. كما لم تظهر أية أعراضٍ جانبيةٍ على الفئران المحقونة، مما يؤكد أهمية تجربة هذه الجسيمات كتقنيةٍ فعالةٍ لعلاج العديد من الأمراض المستعصية.

المصدر:

http://www.sciencedaily.com/releases/2015/06/150610111131.htm

دراسة التندرا تكشف تأثير ارتفاع درجة الحرارة على القطبين

تعد التغيرات الملحوظة في أحد أهم الأنظمة البيئية على كوكب الأرض ليست فقط علامة على التغير المناخي، إلا أنها قد تقود إلى المزيد من الحرارة، وقد كشفت هذه الدراسة أن هناك تغيراتٍ دراماتيكية حدثت في نباتات منطقة التندرا القطبية بسبب الاحتباس الحراري.

تمثل شجيرات التندرا أحد القياسات البيئية (Barometer) للمنطقة القطبية الشمالية حيث أنها تنمو بسرعةٍ أكبر عندما ترتفع درجات الحرارة، والتي ستؤدي مع استمرارها إلى حدوث المزيد من الحرارة للأنظمة البيئية في التندرا بشكلٍ خاص وللأنظمة البيئية في الكرة الأرضية بشكلٍ عام.

تعمل شجيرات التندرا الطويلة في المنطقة القطبية على منع الجليد من عكس أشعة الشمس إلى الجو متسببة في زيادة درجة حرارة التربة وبالتالي زيادة تحلل الكربون وانطلاق العناصر الغذائية للتربة، مما يؤثر على كمية الكربون المنطلق إلى الجو وزيادة درجة الحرارة في القطب الشمالي والكرة الأرضية.

نجح فريقٌ بحثيٌّ عالميٌّ مكونٌ من ٣٧ عالماً ينتمون إلى تسع دول بقيادة جامعة أدنبره في دراسة سجل نمو الشجيرات في منطقة التندرا القطبية الشمالية وذلك خلال ٦٠ عاماً، حيث قاموا بتحليل النمو السنوي لحلقات السيقان بهدف الكشف عن وجود روابط بين المناخ والتغيرات في الحياة النباتية. اكتشف الباحثون أن أنواع الشجيرات في الأراضي الرطبة القريبة من الدائرة القطبية هي الأكثر حساسيةً للتغير المناخي، حيث أن تلك المناطق تختزن كمياتٍ هائلة من الكربون في التربة المتجمدة والتي يمكن أن تتحرر بواسطة حرارة الجو.

يشير **إيسلا ميرس سميث (Isla Meyrs-Smith)** الأستاذ بمدرسة العلوم الجيولوجية التابعة لجامعة أدنبره قائلاً: «تعد شجيرات التندرا القطبية أحد أهم الأمثلة المهمة على الأرض فيما يتعلق بتأثير التغير المناخي على الأنظمة البيئية، ويمكن الاستفادة من هذه الدراسة لتطوير نماذج تكشف التغيرات المستقبلية المناخية للأنظمة البيئية في منطقة التندرا وتأثير ذلك على الاحتباس الحراري العالمي».

المصدر:

http://www.sciencedaily.com/releases/2015/07/150706114229.htm

اكتشاف عقاقير طبية مفيدة من الحلزون البحري القاتل

نجح باحثون من جامعة كوينزلاند بأستراليا في اكتشاف آلاف المركبات الببتيدية السامة التي لم تكتشف من قبل، وذلك بعد استخلاصها من سم أحد أنواع القواقع المخروطية في كوينزلاند والمسمى القوقع وحيد المخروط (Single Cone Snail) واسمه العلمي (*Conus episcopates*)، وسيكون لهذه المركبات الأثر الفاعل لعلاج العديد من الأمراض مثل: أمراض السرطان وتخفيف شدة الألم.

يشير **باول أليوود (Paul Alewood)** من معهد العلوم الحيوية الجزيئية التابع للجامعة إلى أن الفريق البحثي استخدم التقنيات الكيموحيوية والمعلوماتية الحيوية لتطوير طريقة جديدة لتحليل تركيب المركبات السامة المستخلصة من سم القوقع المخروطي، ويضيف **أليوود** قائلاً: «إن سم الحلزون المخروطي له قيمةٌ دوائيةٌ عاليةٌ لم تكتشف من قبل».

قام الفريق البحثي باستخدام الطريقة الجديدة –تتضمن قياس وتحليل وتركيب ونشاط ومكونات مجموعة بروتينات السم– حيث اكتشفوا وجود ببتيداتٍ كثيرة العدد ينتجها الحلزون المخروطي.

كما اكتشف العلماء وجود ستة جزيئات ثلاثية الأبعاد سيكون لها فوائد في تطوير فعاليةٍ العقاقير في المستقبل القريب.

يتواجد الحلزون المخروطي على امتداد الساحل الشرقي من أستراليا، وهو أحد ٧٠٠ نوعٍ مختلف من الحلزونات المخروطية.

يعتقد العلماء بأن هناك العديد من الجزيئات الفعالة في سموم العديد من أنواع الحلزونات الأخرى وسيكون من المفيد اكتشاف هذه الجزيئات، وبالتالي سيقود ذلك إلى ابتكار عقاقيرٍ جديدةٍ فعالةٍ لعلاج العديد من الأمراض.

المصدر:

http://www.sciencedaily.com/releases/2015/07/150706161623.htm





مدينـة المـلك عبدالعزيـز
للعلـوم والتقنية KACST



كتبٌ ومجلاتٌ جديرةٌ بالقـراءة، في مجالات العلوم والتقنية والإبتكار...
... حيث تنمو المعرفة



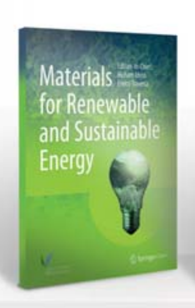












كتب مؤلفة	كتب التقنيات الاستراتيجية	ثقافتـك	مجلة العلوم والتقنية	مجلة العلوم والتقنية للفتيان	مجلة نيتشر الطبعة العربية	KACST Peer Reviewed Journals
صناعة إنتاج المعرفة	الإعداد للتقنيات الاستراتيجية	نحو مجتمع مثقف علمياً	إثراء المعرفة العلمية	إعداد النشء لمستقبل أفضل	نقل وتوطين المعرفة	Journals for Strategic Technologies



http://publications.kacst.edu.sa

 @ kacst_sap
 @ kacst_sap


kacst channel
 sap@kacst.edu.sa

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

استثمار البحث في الصناعة

لبناء اقتصاد قائم على المعرفة



www.kacst.edu.sa

المبيدات الحيوية (ص٣٤)



http://stm.kacst.edu.sa

مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الرقم 340517